



**FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Departamento de Engenharia Civil

Análise Multicritério na Reabilitação de Edifícios: Apoio à decisão na intervenção num edifício público.

João Flores Brasil de Sousa Barcelos

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências Tecnologia da universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil – Reabilitação de Edifícios

Orientador: Doutora Paula Margarida Couto, LNEC

Coorientador: Professor Doutor Fernando F. S. Pinho, FCT – UNL

JURÍ:

Presidente: Doutora Maria Paulina Faria Rodrigues, FCT – UNL

Arguente: Doutor Carlos Oliveira Cruz, IST

Vogais: Doutor Daniel Aelenei, FCT – UNL

Doutora Paula Margarida Couto, LNEC

Julho de 2019

Copyright © João Flores Brasil de Sousa Barcelos, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Dissertação redigida conforme o Acordo Ortográfico de 1945, aprovado pelo Decreto n.º 35.228, de 8 de Dezembro.

Agradecimentos

Ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pela oportunidade de me proporcionar a conclusão da minha formação como Engenheiro Civil nas suas instalações, tirando partido do auxílio e prestabilidade dos seus investigadores e outros funcionários.

À minha orientadora, Doutora Paula Couto, por me direccionar, incentivar e aconselhar no percurso percorrido durante a execução deste trabalho.

Ao meu coorientador, Professor Doutor Fernando Pinho, pela importância que teve durante a minha formação na Faculdade Ciências e Tecnologia, pelos seus conselhos e por me proporcionar a ligação com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

À Doutora Maria João Falcão pela sua disponibilidade em ajudar, pelos conselhos e encorajamento no decorrer da elaboração deste trabalho.

Aos meus Amigos, mais concretamente ao Jorge Brasil, Pedro Baldaya, Luís Gonçalves, José Ávila e Carlos Neves.

À Sara Reis, pela companheira e amiga que é, pelo apoio e incentivo que me dá diariamente.

À minha Avó, pela Mulher que é e pelos ideais que carrega e transmite, ao meu Avô pelo Homem exemplar que foi e por ser ainda hoje uma referência para mim. Também ao meu irmão Bruno pela importância que o seu discurso teve na conclusão da minha formação. À minha Mãe e Pai pelo apoio constante e por nunca duvidarem de mim.

Resumo

A reabilitação de edifícios, surge como uma oportunidade do setor da construção se readaptar, apostando na requalificação do património existente, melhorando, se possível, a sua qualidade com base em princípios de sustentabilidade. Neste sentido, quando se pretende realizar algum tipo de intervenção em edifícios públicos, além do facto de estas intervenções serem financiadas através de fundos públicos, surgem diversas opiniões provenientes dos vários interessados neste tema que podem ajudar a suportar a tomada de decisão sobre qual a intervenção de reabilitação prioritária a realizar. O reconhecimento de um edifício de interesse público implica uma responsabilidade acrescida nas ações para a sua conservação e de reabilitação. Como tal, os projetos devem ser alvo de um estudo rigoroso de forma a obter o máximo de informação sobre o estado actual do elemento alvo de intervenção, onde devem ser compreendidos os fenómenos patológicos existentes, as suas origens e as técnicas utilizadas na sua conceção original e nas alterações posteriores.

De forma a minimizar a complexidade de uma tomada de decisão por vezes é necessário recorrer a metodologias e/ou ferramentas de apoio à decisão, por exemplo, os modelos baseados em Análises Multicritério. A estruturação de modelos multicritério permite o apoio à decisão pública em problemas complexos, com pouco nível de definição, que geralmente envolvem pontos de vista múltiplos. Este processo permitirá auxiliar o agente decisor na definição de quais as intervenções prioritárias a executar minimizando o seu impacto ao mesmo tempo que se reduz a despesa e se maximiza o investimento de fundos públicos.

O trabalho desenvolvido compreende uma abordagem às temáticas da Reabilitação de Edifícios e à Análise Multicritério. O caso prático desta dissertação compreende a descrição do edifício objeto do estudo, a inspeção e diagnóstico de anomalias identificadas, a apresentação de soluções de intervenção específicas e o desenvolvimento de uma análise multicritério. Esta análise utilizará as funcionalidades de escolha contidas no software de apoio à decisão do modelo MACBETH que permitirá auxiliar na definição de quais as intervenções prioritárias de reabilitação a tomar. Os resultados obtidos e devidamente justificados terão como objetivo demonstrar que a utilidade desta metodologia permite apoiar o decisor na tomada de decisão de forma fundamentada e fornecer informação robusta que pode ser utilizada no apoio a decisões no futuro. Esta ferramenta acresce a qualidade das decisões em intervenções de reabilitação de edifícios públicos, uma vez que contempla vários critérios e objectivos do interesse das diferentes partes interessadas no problema proposto.

Palavras-chave: Tomada de decisão, Análise Multicritério, Reabilitação de edifícios, Inspeção e diagnóstico, Anomalia em edifícios.

Abstract

Building rehabilitation emerges as an opportunity for the construction sector to readapt, betting on the requalification of the existing building heritage, improving, if possible, its quality based on sustainability principles. In this sense, when interventions financed through public funds are planned in a public building, there are several opinions from those who are interested in this theme that can help to support the decision of chose what is the priority rehabilitation intervention. The recognition of a qualified public building implies an increased responsibility in the actions of conservation and rehabilitation of the same. This kind of projects should be rigorously studied to get the most information possible on the current state of the target element of intervention where the existing pathological phenomena, their origins and the techniques used in their original design and subsequent changes should be understood.

To minimize the complexity of a decision-making process it is sometimes necessary to apply methodologies and / or support tools such as the models based on Multicriteria Analysis which allows for public decision support in complex problems that usually involve multiple viewpoints and opinions. This process will help the decision-maker in definition of the priority interventions to be taken while minimizing their impact reducing expenditure and maximizing the of public funds investment.

The developed work includes the description of the building object of the study, the description of identified anomalies during the inspection and diagnosis process, the presentation of specific intervention solutions and the development of a multicriteria analysis. This analysis will be supported by the choice functionalities contained in the decision support software of the MACBETH model that will help the decision agent in defining which priority interventions to go for. The results obtained and duly justified will demonstrate that with the use of this methodology it is possible to support the decision maker to making informed decisions and to provide robust information that can be used to support future decisions. This potentiate the quality of decisions in public building rehabilitation interventions as it addresses various criteria and objectives of interest to different stakeholders in the proposed problem.

Keywords: Decision support, Multicriteria analysis, Buildings rehabilitation, Inspection and diagnosis, Building's anomalies.

Índice de Texto

1. Introdução

1.1 Enquadramento geral	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologia	2
1.4 Estrutura e organização.....	3

2. Reabilitação do edificado

2.1 Considerações iniciais	5
2.2 Levantamento do edificado português	6
2.2.1 Inventário	6
2.2.2 Anomalias	10
2.2.3 Estratégias de intervenção	13
2.3 Reabilitação urbana	15
2.4 Reabilitação de edifícios	20
2.5 Considerações finais	23

3. Análise multicritério no apoio à decisão

3.1 Considerações iniciais	25
3.2 Processo de tomada de decisão	26
3.3 Desafios na tomada de decisão	28
3.4 Análise multicritério no apoio à decisão	29
3.4.1 Evolução histórica	30
3.4.2 Descrição conceptual	30
3.4.3 Intervenientes.....	32
3.4.4 Pontos fortes e pontos fracos	33
3.4.5 Estruturação.....	34
3.4.6 Metodologia MACBETH	38
3.4.7 Software M-MACBETH	40

3.5 Considerações finais	41
4. Caso de estudo	
4.1 . Considerações iniciais	43
4.2 . Âmbito da análise	43
4.3 . Descrição geral	44
4.3.1 Edifício	44
4.3.2 Intervenções prévias	48
4.4 . Inspeção e diagnóstico	50
4.4.1 Procedimento de inspecção.....	51
4.4.2 Propostas de intervenção	53
4.5 Estruturação da análise multicritério	59
4.5.1 Árvore de valor	61
4.5.2 Inquéritos aos actores.....	69
4.6 . Implementação no M-MACBETH	75
4.6.1 Introdução de dados	75
4.6.2 Resultados obtidos.....	79
4.6.3 Análise de sensibilidade e robustez do modelo.....	89
4.7 Considerações finais	93
5. Conclusões e desenvolvimentos futuros	
5.1 Conclusões	95
5.2 Desenvolvimentos futuros	97
Anexos	
Anexo I - Fichas de inspecção e diagnóstico	105
Anexo II - Inquérito - Instruções.....	133
Anexo III - Inquérito.....	139
Anexo IV - Respostas dos actores	151
Anexo V - M-Macbeth	157
Anexo VI - Poster ICBR 2018	165

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Percentagem de edifícios em Portugal por época construtiva	8
Figura 2.2 - Exemplos de ensaios não destrutivos	10
Figura 2.4 - Diferentes causas de anomalias	11
Figura 2.5 – Classificação de acções naturais de anomalias.....	12
Figura 2.6 – Perda de desempenho natural de um edifício com o decorrer o tempo.....	13
Figura 2.7 - “Kensington Cinema”, década de 1920.	14
Figura 2.8 -Mosteiro dos Jerónimos	17
Figura 2.9 - Torre de Belém	17
Figura 2.10 – Cidade de Angra do Heroísmo	18
Figura 2.11 - Centro Histórico de Évora	18
Figura 2.13 - Produtividade dos segmentos do sector da construção em Portugal	19
Figura 2.14 - Produtividade do segmento de reabilitação de edifícios na UE	21
Figura 2.15 – Risco Sísmico em Portugal Continental.	23
Figura 3.1 - Diagrama do processo de tomada de decisão.....	27
Figura 3.2 – Decidir provoca incerteza	28
Figura 3.3 - Fases de Análise Multicritério.....	32
Figura 3.4 - Estruturação de uma Análise Multicritério	36
Figura 3.5 - Diagrama das fases do processo MACBETH	41
Figura 4.1 - Planta de delimitação	44
Figura 4.2 – Representação da distribuição do edificado do Campus	45
Figura 4.3 – Bloco Sul do edifício objeto de estudo.	45
Figura 4.4 – Fachada tardoz bloco de alojamento	46
Figura 4.5 - Planta de cobertura com identificação dos diferentes blocos.	46
Figura 4.6 - Paramento de fachada em betão ciclópico.	47
Figura 4.7 - Coberturas planas	47

Figura 4.8 - Cobertura do BL	48
Figura 4.9 - Zona ampliada do bloco do refeitório em 1976.	49
Figura 4.10 – Desenhos de alçados originais.....	49
Figura 4.11 - Planta original da ampliação do piso 2.....	50
Figura 4.12 – Organização das fichas de avaliação.	51
Figura 4.13 – Fichas tipo usadas na inspeção	52
Figura 4.14 - Destacamento de revestimento de parede interior	55
Figura 4.15 - Manchas provenientes de condensação interior.....	55
Figura 4.16 - Infiltração em zona de tubo de queda.	56
Figura 4.17 - Infiltração pela junta de dilatação	57
Figura 4.18 - Infiltração por floreira em piso superior	57
Figura 4.19 - Estruturação, Avaliação e Recomendações MACBETH.....	60
Figura 4.20 – Árvore de Valor proposta para o caso estudo.	62
Figura 4.21 - Inquéritos preenchidos por cada um dos tipos de actores.....	71
Figura 4.22 - Árvore de valor (layout do M-MACBETH).	75
Figura 4.23 - Alternativas consideradas e respectivo custo relativo.....	76
Figura 4.24 - Propriedades do Critério C1.....	76
Figura 4.25 -Tabela de performances.....	77
Figura 4.26 - Tabela de performances das alternativas.	77
Figura 4.27 - Julgamentos MACBETH e respectiva escala para o critério C1.....	78
Figura 4.28 - <i>Layout</i> M-MACBETH para os valores de referência.	78
Figura 4.29 - Termómetro Global.....	79
Figura 4.30 - Tabela de pontuações.	80
Figura 4.31 - Peso dos critérios nas alternativas IR4, IR3 e IR5.....	82
Figura 4.32 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo O1.	83
Figura 4.33 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo O2.	84
Figura 4.34 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo O3.	85
Figura 4.35 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo O4.	86
Figura 4.36 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo O5.	87

Figura 4.37 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo Global	88
Figura 4.38 - Análise de sensibilidade do critério C4.	90
Figura 4.39 -Análise de robustez com Informação ordinal local e global.	91
Figura 4.40 - Análise de robustez com Informação local ordinal e MACBETH e Informação global ordinal.....	92
Figura 4.40 - Análise de robustez com Informação local ordinal e MACBETH e Informação global ordinal e cardinal.	92
Figura 4.41 - Análise de robustez com margem de incerteza de 8% no critério C1.	93

Índice de Quadros

Quadro 2.1 - Edifícios segundo os Censos	7
Quadro 2.2 - Meios de obtenção de um diagnóstico.	9
Quadro 3.1 - Pontos fortes e fracos da AMAD.	34
Quadro 4.1 - Relação das intervenções de reabilitação com os níveis de reabilitação. ...	58
Quadro 4.2 - Classificação das anomalias detetadas segundo Ficha de Anomalia.....	59
Quadro 4.3 - Descrição dos critérios C1 e C2.	63
Quadro 4.4 - Descrição dos critérios C3, C4 e C5.	63
Quadro 4.5 - Descrição dos critérios C6, C7.	64
Quadro 4.6 - Descrição dos critérios C8, C9 e C10.	65
Quadro 4.7 - Descrição do critério C11.	66
Quadro 4.8 - Classificação das alternativas em relação a os critérios.	67
Quadro 4.9 – Custo relativo das alternativas.....	69
Quadro 4.10 - Peso atribuído à opinião de cada actor	70
Quadro 4.11 – Escala semântica do MACBETH	71
Quadro 4.12 -Resposta do Projectista de Estruturas ao critério C16.....	72
Quadro 4.13 - Resposta do Utente do edificio ao critério C6.	72
Quadro 4.14 - Resposta do Técnico de manutenção ao critério C6.....	73
Quadro 4.15 - Resposta do Gestor de edificios ao critério C6.	73
Quadro 4.16 - Matriz representativa do critério C16.....	73
Quadro 4.17 - Ordenação dos critérios.....	74
Quadro 4.18 - Pesos por objectivos e critérios.....	81

Lista de Siglas e Acrónimos

AMAD	Análise Multicritério de Apoio à Decisão
BA	Bloco Amarelo
BL	Bloco Laranja
BV	Bloco Verde
DGPC	Direcção Geral do Património Cultural
DSS	<i>Decision Support Systems</i>
EVALSED	<i>Evaluating Socio Economic Development</i>
IGESPAR	Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico
INE	Instituto Nacional de Estatística
IR	Intervenção de Reabilitação
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MAEC	Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis
MACBETH	<i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique</i>
MIP	Monumento de Interesse Público
RERU	Regime Excepcional de Reabilitação Urbana
RGR	Regime Geral do Ruído
RRAE	Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios
SPES	Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica
UNESCO	<i>United Nations Educational Scientific and Cultural Organization</i>
ZEP	Zona Especial de Protecção

CAPÍTULO 1

Introdução

1.1 Enquadramento geral

A conservação do património construído, ainda nos dias que correm, não ocupa o devido lugar na definição de prioridades dos diferentes sectores com influência neste tema. A falta de projecção acerca de um plano a cumprir, na definição de metas alcançáveis a curto prazo, originou que em muitos dos distritos e municípios do país a degradação do edificado tivesse atingido níveis elevados de degradação de tal maneira que em alguns casos serem verificados danos tais que a recuperação do valor cultural, técnico e material se tenha tornado impossível.

A projecção do sector construtivo em Portugal deverá passar pela reabilitação do património construído existente, não só nas grandes cidades, mas por todo o território nacional. A sociedade deve ser alertada e educada de forma a entender a importância que reabilitação dos edifícios tem na conservação do registo histórico e cultural do país. Em cada edifício, independentemente da época em que este foi construído, existe um registo histórico, não só referente ao detalhe técnico existente em cada um dos elementos construtivos, mas também como um registo relacionado com os costumes sociais e culturais aplicados à data da construção de determinado edifício.

Para sejam atingidos os níveis desejados da manutenção do Valor referido anteriormente, o Estado português deverá ser, como esperado, o exemplo a seguir. Nesse sentido, para que a estimulação desta ideia junto da sociedade e até mesmo a um nível mais localizado como o sector da construção, uma parte da abordagem considerada deverá incluir directivas no sentido da recuperação e manutenção do edificado de cariz público através de intervenções de reabilitação.

Perante o cenário de intervir para reabilitar um edifício público, pretende-se que as definições destas intervenções numa fase inicial sejam devidamente fundamentadas. Para tal, é necessário que seja realizada uma inspecção do edifício de forma a obter um diagnóstico que considere além das anomalias detectadas, a sua origem e a sua resolução. O papel do diagnóstico das anomalias é, além do esperado, adicionar informação que será crucial no processo de tomada de decisão acerca da sequência das intervenções prioritárias em determinado edifício público.

Em situações em que existe a necessidade de utilização de fundos públicos para o financiamento de operações de beneficiação do património público, enfrenta-se a complexidade de uma tomada de decisão na medida que se existe a necessidade de garantir que esta vai de encontro

com as expectativas de todos os contribuintes, mas acima de tudo daqueles que cujo as intervenções de reabilitação em determinado edifício público terão impacto directo, tendo em conta as diferentes hierarquias existente relativamente aos critérios de avaliação perante este problema. Para que se atenua a complexidade associada a este tipo de decisões, existe a necessidade de recorrer a ferramentas que auxiliem os agentes decisores a fundamentarem as suas escolhas no final do processo, uma vez que pretende avaliar diferentes alternativas considerando múltiplos critérios.

1.2 Objetivos

Nesta dissertação pretende-se abordar a temática da reabilitação de edifícios, mais concretamente a de edifícios públicos, transmitindo o conhecimento focado na inspecção de edifícios e diagnóstico de anomalias, assim como o a influencia dos diferentes pontos de vista, através de ferramentas de apoio à tomada de decisão, daqueles que serão directamente influenciados quer pelos efeitos provocados das anomalias.

A principal motivação para abordar esta temática prende-se pelo facto da utilização das ferramentas de análise multicritério ainda ter reduzidas aplicações nos imensos campos onde esta pode ser empregue. Para obtenção das conclusões deste caso de estudo recorreu-se à utilização da metodologia MACBETH e do *software* desenvolvido para aplicação deste, o M-MACBETH.

Este estudo foi proposto no âmbito do projeto ACB-Reab, estando este integrado no Plano de Investigação e Inovação (P2I) do Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção (NEG) do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). O mesmo integra-se na linha de investigação da área da Análise Custo-Benefício (ACB), mais concretamente na aplicação da Análise Multicritério à reabilitação das construções do património construído.

1.3 Metodologia

Considerando os objectivos referidos, pretende-se justificar os diferentes temas abordados nesta dissertação pela exposição de conteúdo recolhido a partir da recolha bibliográfica e a respectiva análise. Serão abordados ao longo deste estudo as diferentes vertentes da Reabilitação de Edifício, desde a importância deste como conceito e os seus ideais, passando pela temática do estado do património edificado português, até à visão mais técnica da componente de inspecção e diagnóstico.

Paralelamente será abordada a temática da Tomada de Decisão e as metodologias desenvolvidas para apoiar este processo perante decisões complexas. Para tal apresentar-se-á a definição das variáveis (objectivos e critérios) consideradas como as que mais influenciam a

decisão perante a necessidade de investimento com recurso a fundos públicos no financiamento de intervenções de reabilitação no património estadual.

Considerando a abordagem dos temas anteriormente referidos torna-se possível apresentar um caso de estudo aplicado a um edifício real, e parte integrante de um laboratório de Estado integrado numa Zona Especial de Protecção, onde do ponto de vista prático se procederá à inspecção do edifício e diagnóstico das anomalias detectadas durante a mesma para que seja aplicada a metodologia de análise multicritério para decidir sobre qual a intervenção de reabilitação prioritária no mesmo edifício.

1.4 Estrutura e organização

A presente dissertação encontra-se estruturalmente dividida em 5 capítulos:

O presente **Capítulo 1 – Introdução**, é constituído pela apresentação da temática que aborda este documento, contextualizando a utilização da metodologia de análise multicritério aplicada à reabilitação de edifícios. Por fim, descreve-se a forma como está organizada a mesma.

O **Capítulo 2 – Reabilitação do edificado**, diz respeito à importância que este assunto constitui na actualidade do país e do sector da construção, à descrição do património edificado através de dados estatísticos. Aborda o assunto da inspecção e diagnóstico e a importância destes na forma de reabilitar;

No **Capítulo 3 – Análise multicritério no apoio à decisão**, aborda-se o processo de tomada de decisão e a teoria associada a este, assim como os conceitos fundamentais. Ao longo deste capítulo descreve-se também a metodologia de análise multicritério, enfatizando o assunto relativamente ao método MACBETH e ao *software* M-MACBETH.

No **Capítulo 4 – Caso de estudo**, corresponde à aplicação prática dos conceitos referidos nos capítulos anteriores. Este encontra-se dividido em duas (2) partes, uma relacionada com a inspecção e diagnóstico realizados ao edifício alvo de estudo, onde se descreve o procedimento e os resultados que deste resultaram. A outra parte refere-se ao processo decorrido durante a aplicação da análise multicritério, onde são descritas as bases de partida, a análise e tratamento de informação obtidos por meio de inquérito aos actores. Finalmente apresenta-se a aplicação da informação recolhida no *software* M-MACBETH prosseguindo-se para a discussão de resultados.

O **Capítulo 5 – Conclusões e desenvolvimentos futuros**, refere-se às conclusões finais obtidas a partir do trabalho desenvolvido, e refere os desenvolvimentos futuros a considerar em no âmbito deste tópico.

-

CAPÍTULO 2

Reabilitação do edificado

2.1 Considerações iniciais

Dada a importância que nos dias de hoje se tem vindo a dar à conservação do património construído é cada vez mais importante o estudo sobre os edifícios antigos e as anomalias que podem surgir nos mesmos ao longo da sua vida útil. Neste sentido torna-se importante que se definam estratégias de intervenção que possam ser implementadas no património existente com vista a melhorar as suas condições.

Sem um plano claro e objetivo correse o risco, daqui a um período não muito longo de tempo, de a sociedade se estar a lamentar pelo facto de não se ter agido de forma a contrariar o envelhecimento e a degradação do património edificado. Reabilitar o edificado faz ainda mais sentido quando na atualidade o setor do turismo em Portugal apresenta uma dinâmica extremamente importante na recuperação económica da nação.

O futuro da construção terá de passar pela reabilitação, o que pressupõe que exista uma nova abordagem do ponto de vista financeiro, legal e estratégico. É crucial que se contrarie a ideia errada, na sociedade em geral e até mesmo no setor da construção, de que reabilitar um edifício é dispendioso, que não possibilita atingir os níveis de conforto atuais e que apenas as intervenções mais profundas levam ao sucesso.

O presente capítulo inicia-se com um levantamento sobre o estado do património edificado português. Na secção 2.2, dividida em quatro subsecções, pode encontrar-se informação sobre: i) o inventário dos edifícios em Portugal; ii) a importância da forma como se deve abordar o processo de inspeção de um edifício que virá a ser alvo de reabilitação no futuro; iii) alguns dos fenómenos que podem originar as anomalias mais correntes em edifícios antigos; iv) determinadas recomendações e princípios que, de forma permanente, se encontram associadas a intervenções de reabilitação. Na secção 2.3, pretende-se contextualizar o tema da Reabilitação urbana, descrevendo de forma sumária o processo de evolução deste conceito e a sua importância nas diferentes áreas. Em seguida, na secção 2.4, além de se referir a importância da Reabilitação de Edifícios, refere-se também as diferentes vertentes em que uma intervenção do mesmo tipo pode e deve ter influência.

2.2 Levantamento do edificado português

Em Portugal tem-se observado um progressivo entendimento sobre a urgência e a necessidade de reabilitar. É sabido que no passado apenas as intervenções de restauro eram consideradas, tendo esta como alvo principal o património monumental de inestimável valor histórico. No nosso país raramente se observavam cuidados dedicados ao património num conceito mais amplo, isto é, considerando não só os monumentos mas também o parque habitacional como parte de um todo, do património edificado português (Aguiar et al., 2011). Para que se garanta a continuidade integral do edificado devem ser tidas em conta medidas fundamentais para proceder de forma adequada. Nesse sentido, além da noção clara do estado do edificado na zona, cidade ou país onde se irá intervir, é fundamental para garantia de correcta abordagem proceder a um estudo exaustivo, através da inspecção e diagnóstico, por forma a identificar a patologia associada a cada anomalia detectada.

2.2.1 Inventário

Neste subcapítulo pretende-se descrever com recurso a dados estatísticos e outras referências o estado atual do parque edificado de Portugal. Apesar do último censo ter sido realizado há cerca de 8 anos e de atualmente a realidade ser ligeiramente diferente, a informação que se segue serve de base para que seja entendida a importância da reabilitação de edifícios no país.

Segundo o Quadro 2.1, apesar de ser possível perceber que em cerca de 20 anos (1991 – 2011) o número de edifícios construídos e registados neste estudo ter aumentado cerca de 1 milhão, é também importante referir que ao longo do tempo a percentagem de edifícios novos – considerando-se edifícios construídos nos 10 anos seguintes ao ano em que o mesmo censo foi realizado - o número foi diminuindo. Em 1991 existiam 24 % dos edifícios com idade igual ou inferior a 10 anos. Em 2001 o número de edifícios com a mesma idade diminuiu cerca de 5%, passando a ser 19% dos edifícios em território português. Já em 2011 foram registados 14% dos edifícios com 10 ou menos anos de idade. Estes dados podem ser justificados por diferentes razões que não serão mencionadas, mas é importante referir que o fenómeno de diminuição dos valores referidos acima deve-se também ao facto da mentalidade em relação à necessidade urgente de reabilitar que começou a ser tida em conta pela sociedade com o passar dos anos. Com o passar dos anos, tem vindo a verificar-se um crescimento da atividade de reabilitação com a introdução de novas políticas de reaproveitamento do parque edificado existente e do património urbano (Paiva et al., 2006).

Quadro 2.1 - Edifícios segundo os Censos: total e por época de construção (INE, PORDATA – Base de Dados Portugal Contemporâneo)

Época de Construção	Censos (ano)					
	1991	%	2001	%	2011	%
Anterior a 1919	461,889	16	253,880	8	206,343	6
1919 - 1945	427,531	15	344,936	11	305,696	9
1946 - 1960	392,042	14	357,042	11	387,340	11
1961 - 1970	395,880	14	395,262	13	408,831	12
1971 - 1980	511,200	18	553,349	18	588,858	17
1981 - 1990	673,177	24	648,930	21	578,845	16
1991 - 2000	0	0	606,644	19	558,471	16
2001 - 2010	0	0	0	0	510,005	13
Total	2,861,719	100	3,160,043	100	3,544,389	100

É também possível observar através da mesma tabela que os edifícios com idades inferiores a 30 anos (1981 – 1990) foram tendo menos peso percentual sobre o total do edificado português, passando de uma percentagem de 24% no censo de 1991 para 16% em 2011. É ainda de referir sobre estes dados, que o número de registos de edifícios no ano de 2011 que datam da década de 60 e 70 aumentou relativamente ao ano de 2001. Por outro lado, o número de edifícios categorizados como de época constructiva do período de 1981-2010 diminuíram. Estes factos podem estar associados a acontecimentos históricos como a crise económica e financeira que assolou a Europa e mais concretamente Portugal, provocando uma reação no sector da construção no sentido da reabilitação em vez da construção nova ou até mesmo à quase estagnação da mesma. Outro dado que reforça este aspeto é o facto de no ano de 2011 o número de edifícios com dez ou menos anos ter decrescido cerca de 25% relativamente ao número de ocorrências com as mesmas características específicas registadas em 1991.

Segundo o documento “Estratégia de reabilitação urbana de LISBOA – 2011 / 2024” elaborado pela Camara Municipal de Lisboa, “os edifícios parcialmente vagos ou devolutos, em março de 2010, eram 4.681, o que representa cerca de 8% dos edifícios da cidade. Destes edifícios 50% encontram-se em mau ou muito mau estado de conservação.” Com estes dados fica claro que

a realidade de uma cidade como Lisboa, capital de Portugal, onde o seu valor patrimonial e histórico é inquestionável se encontrava num ponto crítico em relação ao estado do seu edificado.

Da análise da Figura 2.1, podemos concluir que em 2011 a percentagem de edifícios em Portugal com menos de 50 anos era ligeiramente superior a 70 % (Figura 2.1). O número de edifícios datados de época construtiva anterior a 1919 decresceu para mais de metade durante 20 anos (1911-2011). No entanto comparativamente à descida do número de registos do ano de 1991 para o ano de 2001 (menos 208.009 edifícios) é possível observar que o mesmo registo no período 2001-2011 já não apresenta valores tão acentuados (47.537 edifícios), demonstrando claramente o início de um período diferente no que diz respeito à forma como a sociedade em geral começou a olhar para a necessidade de preservar/reabilitar o edificado mais antigo.

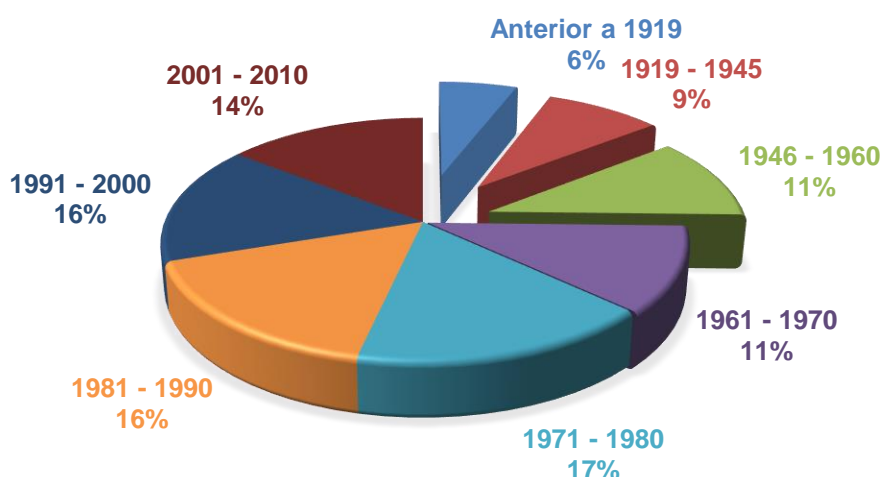


Figura 2.1 - Percentagem de edifícios em Portugal por época construtiva segundo censos 2011 (adaptado de INE, PORDATA – Base de Dados Portugal Contemporâneo).

Inspeção e diagnóstico

Numa fase inicial de um projeto de reabilitação, ou até mesmo na fase anterior à concretização do mesmo, é de extrema importância realizar um estudo preliminar de reconhecimento e consequente análise de diagnóstico sobre as condições de conservação e segurança em que se encontra o edifício e a sua estrutura. Além de identificar as anomalias existentes (análise dos danos) e dos aspetos referidos anteriormente é também muito importante, na compreensão do edifício, proceder a uma análise histórica do mesmo. A recolha desta informação juntamente com os dados obtidos da inspeção e do diagnóstico das anomalias vão influenciar diretamente as propostas de intervenção, podendo alterar algumas decisões que inicialmente faziam sentido (Paiva et al., 2006). Embora o estudo e diagnóstico possa ser feito com base em inspeções e ensaios, a verdade é que o seu principal suporte tem que ser a observação direta (Aguiar et al.,

2011). O estudo de diagnóstico em edifícios que futuramente serão alvo de intervenções de reabilitação deve ser o ponto de partida pois é esse que fornece o retrato de “corpo inteiro” do mesmo (Appleton, 2003). De forma sucinta é possível identificar 3 formas distintas de diagnóstico (Quadro 2.2).

Quadro 2.2 - Meios de obtenção de um diagnóstico (Appleton, 2002).

Forma de Diagnóstico	Descrição
<u>Via empírica</u>	Estudo baseado, exclusivamente na experiência dos seus autores.
<u>Via Científica</u>	Estudo baseado no recurso a fórmulas matemáticas e físicas, à experimentação in situ ou em laboratório
<u>Combinação da via científica e da via empírica</u>	Estudo com recurso preliminar à experiência do observador prosseguindo pela utilização de meios complementares de diagnóstico.

A via empírica baseia-se na inspeção visual e na experiência de quem inspeciona. Inspeccionar recorrendo à visão é uma das mais antigas atividades nos sectores industriais e é o primeiro ensaio não-destrutivo aplicado em qualquer tipo de peça ou componente. Este tipo de avaliação, nos elementos dos edifícios, continua a ser o primeiro método utilizado que serve de apoio à decisão sobre a necessidade de se recomendarem intervenções (Flores-Colen, 2008). A inspeção visual de um edifício, com o objetivo de avaliar o seu estado, deve incluir uma visão de conjunto, abrangendo todos os elementos construtivos que podem ser relevantes.

Como é compreensível, a combinação da via empírica e da via científica é aquela de onde pode ser recolhida a maior parte informação devido ao facto de se cruzarem a experiência profissional com os resultados obtidos através da ciência. Neste caso o processo analítico deve incluir não só as ações prévias de reconhecimento e o estudo preliminar, mas também a eventual realização de algumas análises físicas como são exemplo alguns ensaios representados na Figura 2.2.

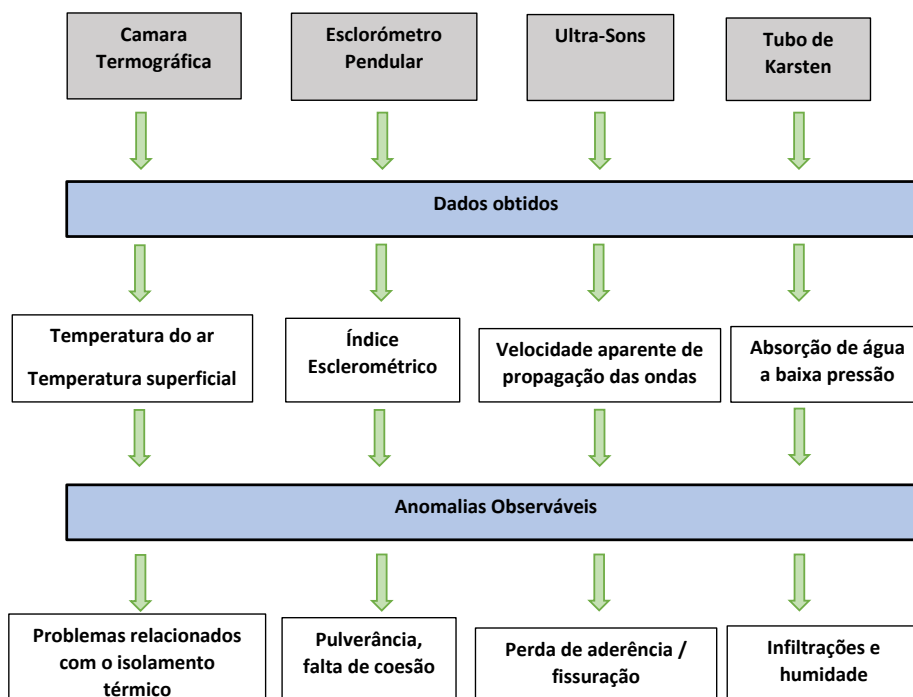


Figura 2.2 - Exemplos de ensaios não destrutivos (adaptado de Flores-Colen, 2008).

O conjunto de informação obtida durante a inspeção e análise de diagnóstico possibilita uma total de perceção do edifício e funciona como a base de partida para a definição das intervenções que, em primeira análise, se destinam a eliminar anomalias e as suas causas, moderando e se possível estancando o processo de degradação do edifício (Appleton, 2011).

Nesta fase além de serem registadas as principais características construtivas e estruturais (materiais e soluções construtivas utilizadas) serão também assinaladas as situações de maior risco que eventualmente poderão ocorrer. Toda a informação deve ser recolhida, registada e devidamente documentada na forma de simples relatório que deve ser complementado com esquemas gráficos auxiliares, esquemas ou desenhos, registos fotográficos adequados e referência a eventuais zonas dos edifícios inacessíveis. O empenho e o rigor aplicados durante esta fase vão desempenhar um papel determinante para um futuro projeto de reabilitação com a qualidade elevada (Appleton, 2011).

2.2.2 Anomalias

Durante o período de construção de qualquer edifício, ou durante a vida útil do mesmo é recorrente ocorrerem fenómenos que originam anomalias condicionando o efeito estético e/ou funcional dos materiais utilizados, Figura 2.4 (a). Na verdade, essas mesmas anomalias podem ter implicações na forma como o desempenho do edifício decorre, podendo mesmo ter implicações ao nível funcional ou na segurança estrutural do mesmo (Ribeiro, et al., 2003).

Quase sempre as anomalias ocorrem devido a um conjunto de factores adversos. Essa combinação pode ocorrer de forma simultânea temporalmente ou surgir por efeito sequencial de acumulação de efeitos, provocando ou acentuando o processo de degradação. Os erros humanos podem frequentemente estar associados à ocorrência de fenómenos anómalos nos edifícios, podendo ocorrer durante as várias fases do projeto ou mesmo durante a aplicação dos materiais em obra. O factor humano pode ser considerado dos mais importantes, ou até mesmo o principal factor de aparecimento de anomalias nos elementos construtivos (Figura 2.4b) (Paiva, et al., 2006).

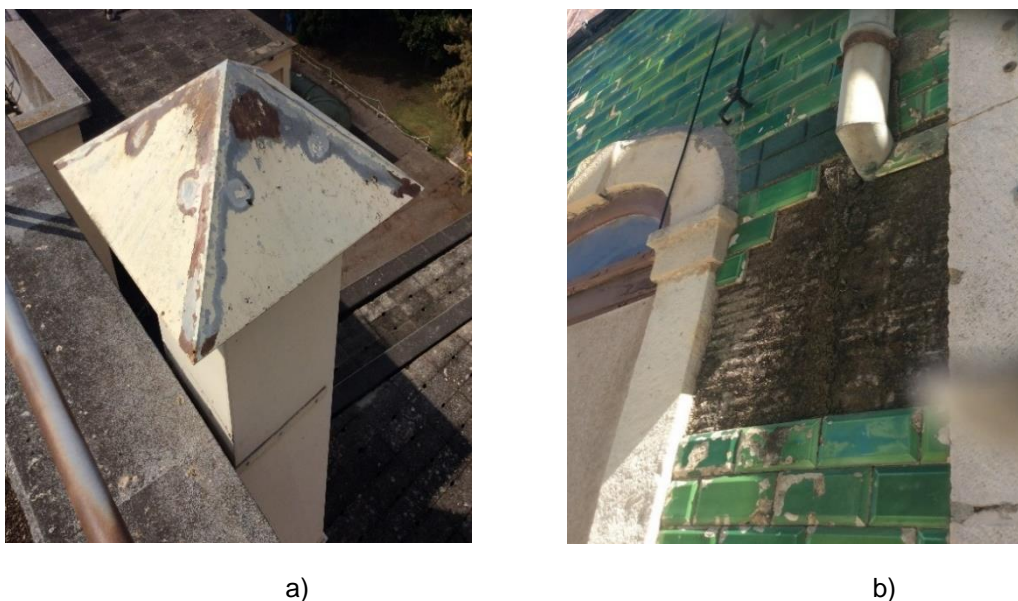


Figura 2.3 - Diferentes causas de anomalias: a) Degradação de revestimento por falta de manutenção; b) Destacamento de revestimento por falta de aderência.

Durante a fase de execução podem ocorrer vários procedimentos e decisões que afetam de forma definitiva o edifício, e de onde se podem destacar os seguintes: i) má qualidade dos materiais aplicados; ii) falta de preparação e de qualificação da mão de obra utilizada; iii) má interpretação do projeto.

Ainda associado às causas humanas podem considerar-se outros factores na origem de anomalias, nomeadamente associadas à utilização. Servem de exemplo para o que foi referido:

- i. Ausência ou insuficiência de manutenção;
- ii. Alteração das condições de utilização previstas em projeto;
- iii. Remodelações e alterações sem estudo prévio;
- iv. Degradação anormal dos materiais por incorreta utilização.

Além das causas com origem humana, as anomalias podem surgir por razões de origem natural. Estas podem ser classificadas como causas “normais”, onde o grau de incidência depende das condições atmosféricas a que o edifício está sujeito. De forma sucinta as ações naturais podem ser divididas em três grupos distintos (físicas, químicas e biológicas) conforme representado na Figura 2.5.

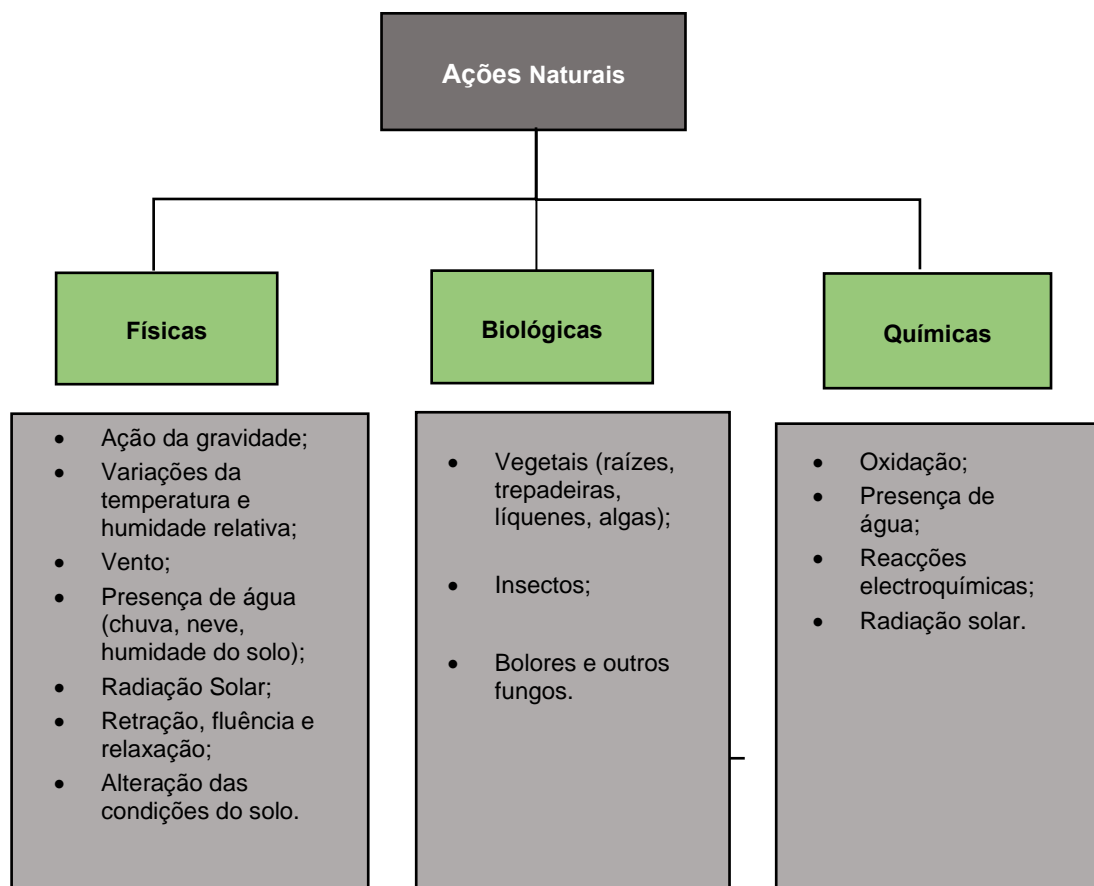


Figura 2.4 – Classificação de acções naturais de anomalias (adaptado de Paiva et al.,2006)

As ausências de tarefas de manutenção possibilitam que os fenómenos, uma vez que iniciados, tenham liberdade de se desenvolver de forma livre, muitas vezes originando pelos seus efeitos o surgimento de novas anomalias que criam situações de deterioração acelerada. Por outro lado, executar a manutenção com materiais ou técnicas construtivas diferentes das originalmente utilizadas pode, eventualmente, originar situações de incompatibilidade entre os elementos levando a que a possam surgir novas anomalias ou piorar as que se pretendia circunscrever (Paiva, et al.,2006).

2.2.3 Estratégias de Intervenção

A eventualidade de intervir em edifícios antigos pode realizar-se a distintos níveis, consoante os pressupostos que a impõem e condicionam.

É importante referir que a conservação contempla que para prologar o período de vida de determinado edifício deve, em primeiro lugar, proceder-se a intervenções periódicas de manutenção pois são estas que previnem a degradação dos seus constituintes. A manutenção (limpeza, pinturas, inspeções e pequenas reparações) é um conjunto de ações preventivas com o objetivo de manter e devolver as condições de funcionamento de determinado edifício e os seus elementos constituintes. Tal como escreveu João Appleton (2011), *“A prevenção das anomalias é sempre o melhor caminho, quer do ponto de vista da economia global, como tal, tem de ser ensinada e incentivada”*. As ações de manutenção não impedem o envelhecimento dos materiais ou até dos edifícios. Estas têm a finalidade de retardar a degradação ao mesmo tempo que prolongam a vida útil dos elementos construtivos (Figura 2.6)

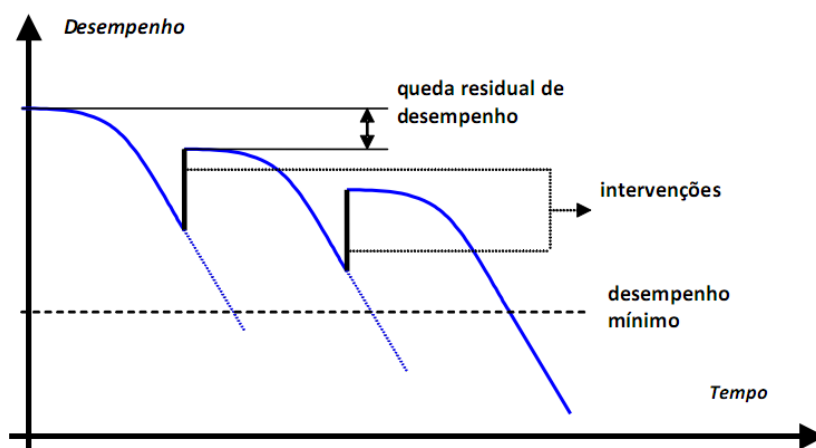


Figura 2.5 – Perda de desempenho natural de um edifício com o decorrer o tempo (Tutikian, et al.,2013).

No entanto, é recorrente que as intervenções possam servir como motivo de ir mais além de simplesmente reparar ou manter determinado elemento. Se possível, deve reforçar-se ou até mesmo melhorar as características de elementos construtivos ou do edifício no seu todo (ex.: reforço da estrutura, reforço de isolamento térmico em paredes) quer seja por incremento do conforto, da segurança ou por imposições legais associadas à alteração da utilização de determinado edifício. Em suma, a reabilitação de edifícios pressupõe que independentemente da razão que originou qualquer intervenção com intuito de reparar uma anomalia construtiva, deve existir a sempre a intenção de melhorar o desempenho parcial ou global de um edifício, elevando assim os níveis de qualidade do mesmo. Em situação alguma se deve permitir que os

resultados destas ações reduzam a qualidade funcional, construtiva e arquitectónica preexistente (Aguilar, et al., 2011)

Para que a estratégia de intervenção seja delineada da melhor forma, além do levantamento e estudo de diagnóstico anteriormente referidos devem ser considerados determinados aspetos na forma como se aborda uma intervenção de reabilitação. Relativamente à concepção do projeto de reabilitação os projetistas devem considerar como condição do seu próprio trabalho o facto de estarem a trabalhar sobre um edifício que pode eventualmente carregar além parte da história da construção poderá carregar também uma parte da História (Figura 2.7).

Devem também considerar que são parte responsável pelas ações sobre o edifício sobre o qual estão a projetar, e que estas não só influenciam o próprio, mas também os quarteirões, bairros ou mesmo povoações às quais estes pertencem.



Figura 2.6 - “Kensington Cinema”, década de 1920: a) Edifício devoluto; b) Edifício de habitação após reabilitação (dailymail.co.uk).

Para Appleton (2003) *“É impossível projetar “sobre” um edifício existente como se ele não existisse (e, no entanto, este absurdo acontece com frequência), o que significa que o projeto tem de integrar com ele”*. Durante a definição das soluções de reparação deve optar-se preferencialmente por tecnologias tradicionais e materiais correntes de qualidade atestada pela enorme experiência de utilização e obras do mesmo género em detrimento da utilização de técnicas e produtos demasiado sofisticados. Ou seja, num projeto de reabilitação seria inconcebível a utilização de técnicas e materiais modernos, visto que seria reduzir a possibilidade de compatibilidade entre esses e os preexistentes (Appleton, 2003). Além do facto da compatibilidade ser condicionante no trabalho de quem projeta existe ainda outro dos princípios da reabilitação de edifícios que deve ser considerado, a reversibilidade. A forma como as intervenções decorrem podem ter um fundamento e até fazerem sentido na altura em que são efetuadas, no entanto estas intervenções e os materiais utilizados nas mesmas devem assegurar

que no futuro seja possível que as gerações vindouras possam retroceder a ultima intervenção de maneira a que se regresse ao ponto de partida, não pondo em causa a questão cultural, social e patrimonial (Leitão,2016). Contudo este conceito pode criar obstáculos inultrapassáveis, devendo ser encarada não como uma regra mas sim como uma meta que pode eventualmente não ser atingida mas que se procura sempre alcançar (Appleton, 2003); (Paiva,et al.,2006).

Durante a fase de execução é natural que, pelo facto de existirem variados trabalhos com necessidade de especialização, se encontrem em obra várias frentes de trabalhos de diferentes empreiteiros. Este facto requer um esforço suplementar no planeamento e na coordenação das subempreitadas. Entre as empresas intervenientes, por vezes de pequena dimensão, podem ocorrer deslizes na duração das atividades por estas estarem condicionadas por questões de recursos humanos ou financeiros. Estes factores devem ser considerados por quem planeia a obra devendo assegurar que existem meios disponíveis que sejam adequados com as durações das tarefas e o planeamento realizado e que o objetivo geral da obra em termos de qualidade prazos e custos seja cumprido.

A definição das estratégias de intervenção obriga, de uma maneira geral, a encontrar um equilíbrio constante entre as diferentes fases (análise e diagnóstico, projeto e execução), uma vez que é vantajoso do ponto de vista económico e na duração do desenvolvimento de todas as operações (Paiva, et al.,2006).

2.3 Reabilitação Urbana

A reabilitação urbana, tal como hoje a entendemos, isto é, como recuperação e beneficiação geral de área urbanas degradadas (históricas ou não) nos seus vários aspetos – do físico e morfológico, à revitalização socioeconómica e funcional – constitui uma política de intervenção na cidade relativamente inovadora e com um passado ainda muito recente.

No final dos anos 60 e no início dos anos 70 assistimos, na Europa, ao início de uma progressiva alteração nos modelos produtivos e sociais com as correspondentes manifestações de crises económicas e culturais. Por outro lado, o progressivo alargamento da ideia de património – conceito que hoje abrange é muito mais vasto – o interesse generalizado pela sua defesa e o regresso da ideia de que o local privilegiado para residir era o centro da cidade, originaram um panorama que obrigou a uma redefinição dos instrumentos e estratégias de intervenção urbana, alterando por completo a maneira de atuar nos antigos tecidos urbanos.(Aguar, et al., 2011)

Na Europa, a preocupação na conservação de património cultural e urbano foi desde muito cedo tida em conta em determinados países. No entanto, a origem dos primeiros encontros entre Nações com vista a promover a importância da conservação apenas aconteceu há cerca de 100 anos. Em1931 foi publicada a Carta de Atenas. Este documento é considerado como aquele que iniciou a definição dos princípios básicos para a preservação e restauro de edifícios antigos tendo

contribuído para o desenvolvimento de um enorme movimento internacional levando ao surgimento de organizações internacionais nessa área (Le Corbusier et al., 1942). Mais tarde, em 1964 surge a publicação da Carta de Veneza aonde se verifica um significativo alargamento do conceito de conservação e uma ampliação do que é, e do que se classifica como património arquitetónico. Reconhece-se ainda a importância de garantir a conservação de áreas e estruturas edificadas mais amplas, nomeadamente locais de carácter urbano ou rurais. Para Aguiar et al. (2011) este documento “ *tornou-se um importante referencial, ainda hoje válido em muitos dos seus princípios, configurando os princípios básicos de uma Ética de Conservação*”. Como pontos fundamentais desta publicação podem-se destacar os seguintes:

- i. Intervenções de restauro só deveram ser realizadas caso se verifique a uma necessidade imperiosa. Nesse caso é recomendado o maior respeito pelo existente e pela autenticidade dos materiais;
- ii. Reconhecimento da importância das contribuições das várias épocas implementadas no edifício;
- iii. As evidências históricas existentes não devem ser removidas, adulteradas ou destruídas. Mesmo que estas não se encontrem visíveis, o acesso a estas não deve ser dificultado.
- iv. Utilização de técnicas mais recentes devem ser limitadas, recomendando-se que se recorra às técnicas tradicionais pois estas demonstraram eficiência ao longo dos tempos.
- v. Assegurar a reversibilidade em todo o tipo de intervenções estruturais e/ou construtivas.
- vi. Todos os trabalhos de investigação, análise e de conservação desenvolvidos devem ser publicados e divulgados.

Ao longo dos anos seguintes por toda a Europa assistiu-se a muitas reuniões e encontros (de peritos ou governantes), congressos e cartas de intenções de onde resultaram importantes recomendações e conclusões sobre o tema. Não menos importantes do que as anteriores a “Convenção para a Proteção do Património Mundial, Cultural e Natural” realizada em 1972 destinada a preparar a criação de medidas administrativas, jurídicas e financeiras com o objetivo de garantir a preservação do património edificado. É a partir desta altura que a UNESCO procedeu à classificação de edifícios, conjuntos e sítios incluindo-os na Lista do Património Mundial, Cultural e Natural. Em Portugal são exemplos dessa lista, o Mosteiro dos Jerónimos, a Torre de Belém e a sua envolvente (Figuras 2.8 e 2.9 respectivamente), o Centro Histórico de Angra do Heroísmo (Figura 2.10) e o Centro Histórico de Évora (Figura 2.11).



Figura 2.7 -Mosteiro dos Jerónimos, Património Mundial da UNESCO em 1983 (portal da DGPC)



Figura 2.8 - Torre de Belém, Património Mundial da UNESCO em 1983 (portal da DGPC).



Figura 2.9 – Cidade de Angra do Heroísmo – primeira cidade portuguesa classificada como Património Mundial pela UNESCO em 1983.



Figura 2.10 - Centro Histórico de Évora, Património da Humanidade pela UNESCO em 1986
(visitevora.pt)

De forma progressiva, a reabilitação urbana afirmou-se como uma nova estratégia na requalificação da cidade com a finalidade de aumentar a qualidade de vida das populações residentes (Aguiar, Cabrita & Appleton, 2011).

No conjunto dos países europeus, Portugal apresenta -se como o que menos usa o parque habitacional antigo, optando por demolir para promover a construção nova. Apesar desta realidade, verifica -se um crescimento da atividade de reabilitação com a introdução de novas políticas de reaproveitamento do parque edificado existente e do património urbana (J.Paiva, J. Aguilar & A. Pinho, 2006). A reabilitação urbana surge como alternativa à criação de cidade nova, constituindo atualmente um dos principais objetivos a nível da política europeia, pois apresenta

vantagens a diversos níveis. A preservação dos valores culturais e sociais das comunidades locais, o aproveitamento do capital fixo nas mesmas e da capacidade existente e o aproveitamento das infraestruturas e dos recursos locais são alguns dos pontos de contribuição que a reabilitação urbana pode contribuir. O património construído é uma impressão digital da riqueza e da diversidade do património cultural (Paiva, 2007).

Desde há muitos séculos que se conhecem práticas de cuidados com a conservação do património arquitetónico, embora existisse sempre uma clara tendência para a proteção e salvaguarda de elementos mais ou menos isolados – os monumentos. Hoje, essa conceção encontra-se ultrapassada. Na maior parte dos países é reconhecida a importância da reabilitação urbana em todas as suas dimensões (arquitetónica, cultural, social, económica e ambiental) sendo inclusive um dos sectores com bases de estratégia da economia uma vez que, em termos percentuais, este sector representa cerca de 40% da atividade da indústria da construção civil a nível europeu (Paiva, et al., 2006).

Segundo o documento "Estatísticas da construção e habitação 2016" (2017), de acordo com as Estimativas das Obras Concluídas no período de 2011 a 2016 em Portugal as obras de construção nova perderam importância relativa. No ano de 2011, 74% das obras concluídas foram de construção nova, ao passo que cinco anos depois, em 2016 representa 68,6 % (10.661 edifícios). Em Portugal, no sector da construção civil, os segmentos com maior peso produtivo em 2011 foram a construção nova de edifícios (40%) e as obras de engenharia (33,9%). No que toca à reabilitação de edifícios, apenas se verificam 26,1% da produção total, sendo considerado como o segmento de menor peso (Figura 2.13).

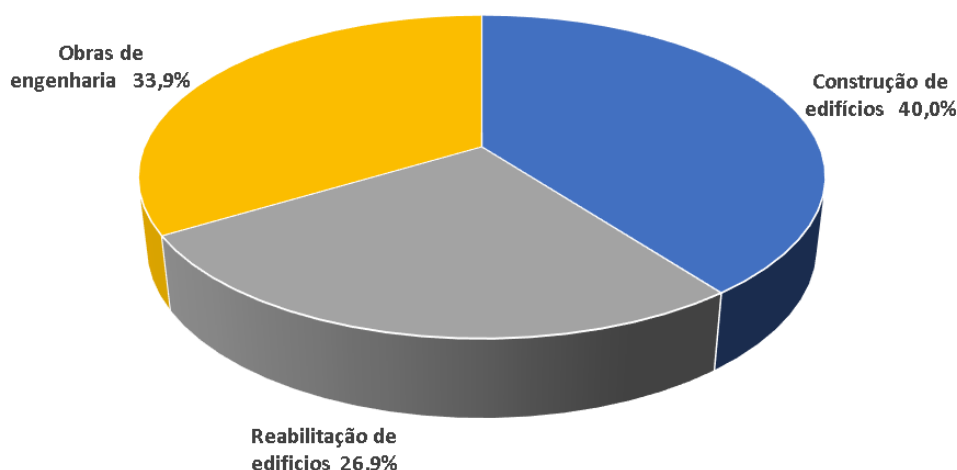


Figura 2.11 - Produtividade dos segmentos do sector da construção em Portugal no ano de 2011 (INE & LNEC, 2013 adaptado de EUROCONSTRUCT, 2012).

Apesar de se ter vindo a verificar uma melhoria substancial do estado de conservação do edificado, em 2011 ainda existiam 918 mil edifícios a carecerem de intervenção, sendo que

156.312 tinham urgente necessidade de intervenção ou já se encontravam bastante degradados (INE & LNEC, 2011). Nos últimos anos a reabilitação urbana tornou-se como uma das principais estratégias para muitas autarquias do país, havendo maior investimento nas cidades de Lisboa e Porto. Segundo o secretário de Estado Adjunto e do Ambiente, José Mendes *“existem 5780 milhões de euros, provenientes de fundos e de investimento de promotores,(...) 20% orienta-se para a mobilidade sustentável e o restante para a reabilitação urbana”*.

Mais do que o aspeto estético originário da reabilitação urbana, reabilitar as cidades permite dar origem a novos espaços que possibilitam o nascimento das características naturais e culturais de cada zona. Reabilitar uma área consolidada não é apenas intervir no seu edificado ou no seu espaço público. Reabilitar implica intervenções a nível do apoio comunitário, das atividades económicas e culturais, da segurança, da convivência de várias culturas e gerações, dos equipamentos locais, das associações e coletividades e da sensibilização para os valores patrimoniais e históricos de cada edifício, rua, largo, bairro ou colinas (SRSOA, 2016).

2.4 Reabilitação de Edifícios

O enorme investimento, nas últimas décadas, na construção de novos edifícios levou a um excesso de oferta e à não intervenção de conservação no património edificado existente, levando ao abandono do centro das cidades. Apesar de não corresponder à verdade, nos dias que correm ainda é usual referirem-se à reabilitação de edifícios, de forma não fundamentada, como uma atividade que além de dispendiosa não possibilita atingir as exigências atuais de conforto ao contrário das intervenções mais intrusivas (Freitas, et al., 2015).

Nos dias que correm é mundialmente reconhecida a importância da reabilitação de edifícios desde os edifícios mais correntes (habitação e serviços) até aos que são propriedade do património arquitetónico classificado. A forma como a tecnologia evoluiu e o papel agressivo desempenhado pela Economia, onde se exige maior produção, em menos tempo e por menos dinheiro, na sociedade levou a que se tenha adotado estratégias que levaram à perda do conhecimento das técnicas construtivas antigas optando-se pelo o recurso à aplicação massificada de produtos originários de tecnologia mais recente.

Segundo o documento “Estratégia de reabilitação urbana de LISBOA – 2011 / 2024” elaborado pela Camara Municipal da mesma cidade, *“Os edifícios parcialmente vagos ou devolutos, em março de 2010, eram 4.681, o que representa cerca de 8% dos edifícios da cidade. Destes edifícios 50% encontram-se em mau ou muito mau estado de conservação.”* Portugal continua a apresentar valores de produtividade do segmento da reabilitação de edifícios inferiores à média europeia (Figura 2.14). No entanto verifica -se um crescimento da atividade de reabilitação com a introdução de novas políticas de reaproveitamento do parque edificado existente e do património urbano.

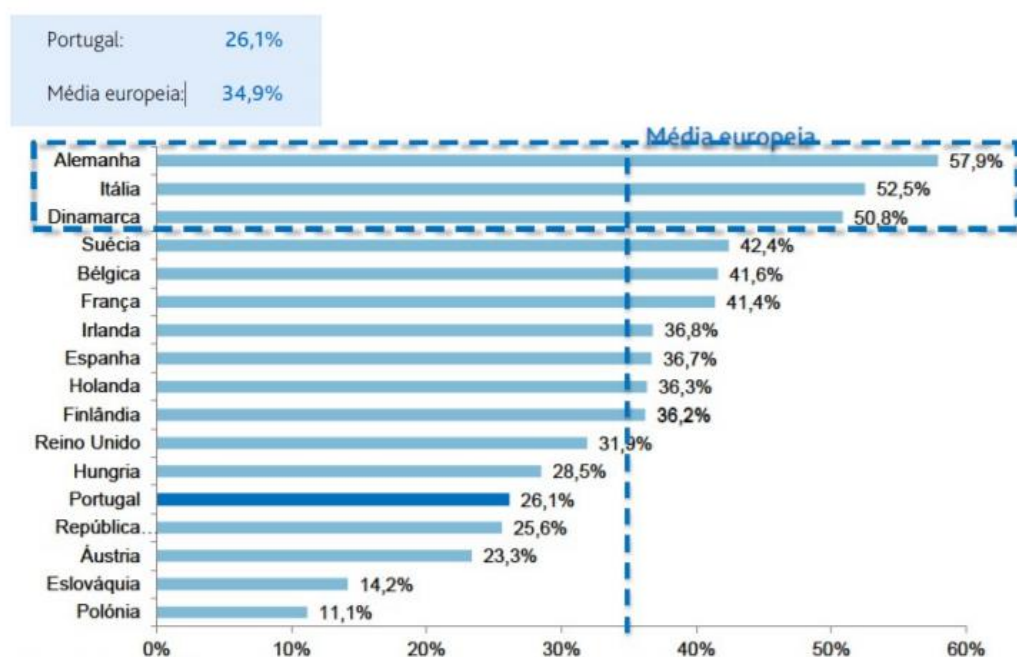


Figura 2.12 - Produtividade do segmento de reabilitação de edifícios nos países da União Europeia | 2011 (EUROCONSTRUCT, 2012).

Hoje em dia já é possível observar nos grandes centros urbanos do país alguma mudança em relação à forma como se cuidou do edificado antigo. O facto de Portugal ter parcialmente recuperado da grande crise financeira mundial permitiu que, com ajuda de alguns dos programas de financiamento e o facto de país viver eventualmente os melhores tempos relativamente ao sector do Turismo, que se apostasse mais na recuperação dos edifícios mais antigos do país, principalmente nas maiores cidades. No entanto o património edificado português continua além do que seria considerado ideal em termos de ações para reabilitação.

Garantir que no futuro a eficiência energética no contexto dos edifícios antigos existentes é decisivo para que as cidades atuais sofram um desenvolvimento cuidado e positivo. Para que a cidade antiga caminhe neste sentido, é necessário que ao intervir no tecido histórico sejam consideradas estratégias de adaptação às exigências funcionais e de conforto atuais, com a consciência de que se trata de um recurso não renovável para o qual é urgente proceder a uma preservação inteligente, a longo prazo. A reabilitação dos edifícios históricos, muitos deles ineficazes sob o ponto de vista energético, assume-se enquanto estratégia essencial para que sejam alcançadas as metas da Estratégia Europa 2020, concedendo padrões regulamentares de energia idênticos a um edifício novo da mesma tipologia (Gonçalves, M., 2015).

De facto, a reabilitação inclui toda a série de ações que se concretizam tendo como objetivo a recuperação e o melhoramento de um certo sistema funcional (neste caso, um edifício), concebido à data de implementação para satisfazer determinados requisitos, que, por via da sua degradação ao longo da sua vida útil, ou por definição de novos padrões de qualidade, necessita

de voltar a ser habilitado para essas funções. Além de reabilitar com a finalidade de melhorar o desempenho energético de um determinado edifício é igualmente importante que a melhoria da acústica de edifícios seja um tema presente e parte integrante do planeamento associado aos processos de reabilitação.

A segurança contra risco de incêndios é um dos problemas que habitualmente se verifica nos edifícios antigos. Este tipo de edifícios, derivado à sua localização (muitas vezes em arruamentos estreitos e construídos em banda) e constituição (materiais inflamáveis), são muito vulneráveis aos incêndios, desde situações que facilitam a deflagração do incêndio, até às dificuldades sentidas no combate ao mesmo. As medidas com finalidade de facilitar a evacuação dos utilizadores dos edifícios nem sempre são de fácil aplicação nos edifícios antigos, sobretudo naqueles de menor dimensão. O melhoramento das condições de combate e das condições físicas que facilitam a propagação de incêndios muitas vezes só se tornam viáveis em intervenções médias ou profundas, na medida em que muito provavelmente seria necessário intervir ao nível da organização espacial dos edifícios. No fundo é importante reter sobre este tema que para melhorar as condições de segurança contra incêndios, as operações podem, e se possível devem ultrapassar os limites individuais de cada edifício tentando abranger quarteirões e até bairros (João Appleton, 2011).

Por último, e tão ou mais importante que os outros aspetos referidos anteriormente, a temática da capacidade de resistência ao sismo, que peca por ser muitas vezes esquecida durante as intervenções nos edifícios antigos. Desde o ano de 2000 que a Sociedade Portuguesa Engenharia Sísmica alerta o Estado português para os erros originários da política de reabilitação urbana que, de forma geral, ignoram as questões de resistência estrutural. Em muitos casos é possível verificar que a reabilitação de edifícios apenas foi realizada com o intuito de melhorar as características estéticas exteriores e as condições de habitabilidade, ignorando por completo a resistência sísmica.

Apesar de Portugal não sofrer nenhum sismo de intensidade elevada desde 1755, existe um risco bastante considerável de ocorrência deste tipo de fenómeno no país, nomeadamente em Lisboa onde se verifica a maior atividade de reabilitação de edifícios antigos de momento (Figura 2.15). A comunidade técnica e todos aqueles que estão envolvidos de alguma maneira na reabilitação de edifícios e na construção em geral devem ser sensibilizados para o facto da importância do reforço estrutural contra o sismo.

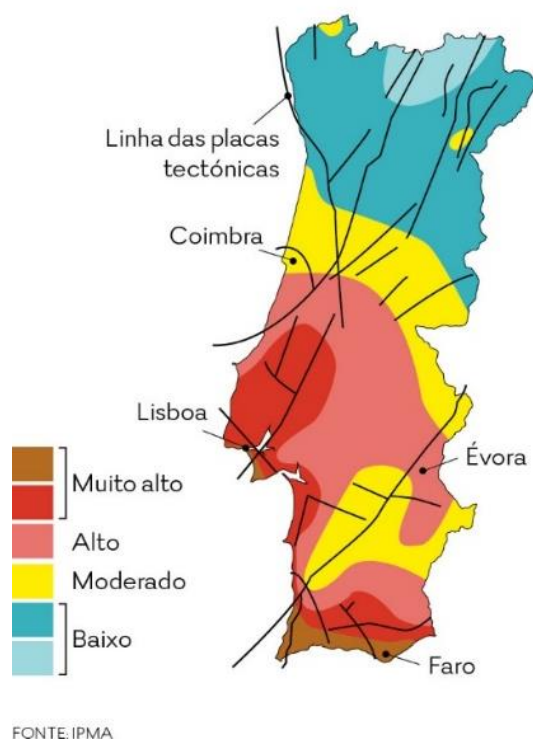


Figura 2.13 – Risco Sísmico em Portugal Continental (adaptado de Reis, C.,2018).

A falta de obrigatoriedade legal de proceder à reabilitação estrutural de um edifício para que este resista ao sismo deixa em aberto uma lacuna. Apesar de existir em Portugal a Lei nº 32/2012 e o Eurocódigo 8 (sem aplicabilidade obrigatória em Portugal) que servem de guia sobre os princípios da construção no que diz respeito aos sismos. No entanto este é ainda um tema que é deixado ao processo de decisão dos engenheiros. O facto de se incorporarem nas operações de reabilitação ações de carater anti-sismico leva a que aumentem os custos tanto para o construtor como para o possível comprador, podendo ser esta uma das razões de existir muitos edifícios sem reforço estrutural (Impresso, 2018).

2.5 Considerações finais

A discussão em termos de aferição do nível de Valor do edifício tem estado normalmente associada ao que se considera Património e mais dirigido a Monumentos. A ideologia de Valor e a sua importância para o Património, não pode ser aceite em termos de Reabilitação, como o princípio contínuo da mudança, apesar de ser normal a aceitação da existência de mudanças nas formas de vida. O início da reflexão da defesa das paisagens, incluindo as urbanas, tem vindo a colocar aos actores a questão da importância da habitação. É reconhecida a importância da paisagem e o seu papel para a imagem e identidade das nossas cidades e lugares, muito mais numa altura em que o país possui uma vertente turística que ocupa um papel importante

para a revitalização da economia, as ações sobre este parque edificado continuam a apresentar algumas falhas sobre a forma de avaliar o seu Valor que deveriam estar na primeira linha das decisões de intervenção. (Tavares, 2011).

O reconhecimento e a necessidade de preservação dos bens culturais de uma sociedade, de uma cidade ou de uma nação traduz-se como a herança cultural que herdamos dos nossos antepassados, que não é transmitida biologicamente e que está na base da forma e dos modelos da cultura que produzimos e vivemos hoje. Apesar de apresentarem uma percentagem substancialmente menor em relação ao parque habitacional, a reabilitação e conservação do património edificado, nomeadamente de edifícios considerados como de interesse público é de elevada importância. Estes representam um valor cultural de importância nacional que justifica a sua proteção e valorização. Nesse sentido é fundamental preservar o seu valor estético e material intrínseco bem como a sua conceção arquitetónica e urbanística.

CAPÍTULO 3

Análise multicritério no apoio à decisão

3.1 Considerações iniciais

O tema da reabilitação de edifícios públicos e a sua adaptação à realidade actual pode ser muitas das vezes considerado um tema sensível. No entanto, representa um estímulo de extrema importância para a engenharia, categorizando-se como uma oportunidade de reintegrar e preservar os testemunhos do passado na vida contemporânea.

Na verdade, intervir em edifícios com peso cultural e histórico pode ser um desafio, não só pela responsabilidade de preservar o Valor que estes possuem, mas também porque o objeto intervencionado é um bem comum, um bem da Nação. Por esses motivos a tomada de decisão pode tornar-se uma tarefa com alguma complexidade.

Nas secções 3.2 e 3.3 pretende-se enquadrar o tema utilizando como referência os desafios da tomada de decisão através de exemplos provenientes do quotidiano. A complexidade inerente à tomada de decisões difíceis pode ser extremamente desafiante, levando a que exista a necessidade de criação de ferramentas específicas para apoio a esta acção.

Um processo de decisão começa pela identificação do objetivo principal que se pretende alcançar, ou seja, daquilo que se deseja. Posteriormente analisam-se as alternativas para conseguir atingir o objetivo escolhido e por fim, analisam-se os elementos que são precisos para suportar a decisão. Os elementos devem ser organizados de forma coerente, para que daí resulte a melhor decisão possível (Morettini, R., 2012).

O subcapítulo 3.4, que se encontra dividido em sete partes distintas, aborda a Análise Multicritério como metodologia de apoio à decisão descrevendo um pouco da evolução histórica da mesma, a forma como o conceito foi sendo implementado e os intervenientes que normalmente se encontram envolvidos. São também descritas as vantagens e desvantagens de aplicar referido método, bem como a forma correta de o estruturar. No final deste subcapítulo é descrita de forma mais detalhada a metodologia e o software que virá a ser utilizado no desenvolvimento do capítulo 4.

Por fim, na secção 3.5, é estabelecida relação entre a temática da Reabilitação de Edifícios e a Análise Multicritério, permitindo que se compreenda de que forma a utilização de ferramentas

que apoiem os agentes decisores na resolução de problemas complexos pode constituir uma vantagem quando aplicada a situações em que é necessário tomar decisões no que se refere a intervenções de reabilitação do património edificado.

3.2 Processo de tomada de decisão

Todas as pessoas em determinada altura da vida se viram confrontadas com questões onde foi necessário tomar uma decisão. Desde situações mais simples do quotidiano como a escolha de uma peça de vestuário até a decisões mais complicadas como a de escolher a casa em que se vai investir e morar nos próximos anos. Isto é, sempre que alguém se vê perante um cenário onde existe um leque de opções de escolha passa pelo processo de tomada de decisão (Clemen, R., 1991).

No caso de decisões simples, normalmente utiliza-se apenas a instinto ou a experiência para decidir. No caso de decisões mais complexas, como o caso da escolha de um imóvel que se pretende adquirir, a decisão deve ser ponderada e estruturada de forma a que se escolha a alternativa que vai de encontro aos objetivos do comprador. É para auxiliar a tomada de decisão, em situações complexas, que a teoria da tomada de decisão se torna muito útil (Marques, N. 2012).

Uma boa decisão não é aquela que origina necessariamente o melhor resultado, mas sim a que é tomada a partir da compreensão do problema e de uma cuidadosa análise dos pontos importantes que fazem parte do problema. Por outro lado, os resultados podem ser positivos ou negativos, independentes da qualidade da decisão (Clemen, R. 1991).

Não existe solução certa ou errada. As decisões podem ser melhores ou piores, pois são avaliadas de forma simples e relativa, de acordo com os objetivos estabelecidos. “*A decisão ou escolha é o processo pelo qual uma alternativa, adequada a um determinado momento, é selecionada e realizada*” Simon (2013). Como tal, a tomada de decisão não se resume apenas o ato final de escolha entre várias alternativas, mas a todo o processo por completo.

Um processo de tomada de decisão habitualmente começa pela identificação do que se deseja, do que posso fazer (alternativas) e da informação de que disponho. Espera-se que estes elementos, ordenados numa estrutura lógica, resultem na melhor decisão possível (Ehrlich, P., 1996).

“*A melhor decisão, ou seja, aquela que atinge o resultado perfeito, exigiria um conhecimento absoluto de todos os factores e condições que afetam o objeto sobre o qual se está a decidir*” Graeml (2004).

O processo de tomada de decisão segue uma determinada sequencia de passos (Clemen R. & Reilly T., 2001)(Franco, L. & Montibeller, G., 2011),(Marujo-Silva, R., 2016):

- i. Identificação do problema e compreensão dos objetivos;
- ii. Identificação das alternativas;
- iii. Modelação e decomposição do problema;
- iv. Escolha da melhor opção;
- v. Análise de sensibilidade.

Caso se conclua que é necessário proceder a uma análise adicional, os primeiros 3 pontos referidos anteriormente devem ser repetidos novamente (Figura 3.1).

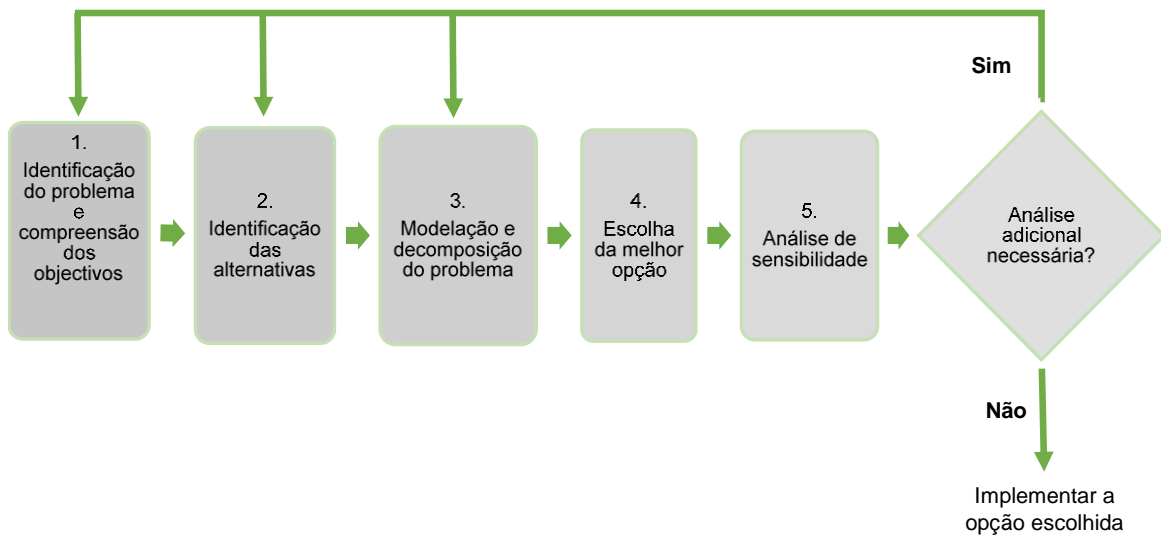


Figura 3.1 - Diagrama do processo de tomada de decisão (Clemen e Reilly, 2001)

A fase de **Identificação do problema e compreensão dos objetivos**, que tem lugar no início do processo, é de extrema importância pela forma como se aborda o problema. É, portanto, fundamental que a identificação do mesmo seja cuidadosa e o mais exata possível de maneira a que se evite que o tratamento deste seja executado de forma errada.

Na **Identificação das alternativas** já existe total conhecimento de quais são os objetivos, sendo as diferentes alternativas identificadas. A compreensão dos objetivos serve de indicador à forma como os resultados devem ser analisados e também com que tipo de incerteza os intervenientes se poderão deparar ao longo do processo. É também nesta fase que se definem o conjunto de atributos que seja capaz de avaliar/medir o desempenho das diferentes alternativas conforme os critérios definidos. Uma análise cuidadosa dos objetivos poderá revelar alternativas que não eram consideradas no início.

A **Modelação e decomposição do problema** é considerada a fase crucial do modelo de apoio à decisão, visto que com a desconstrução do problema é possível adquirir um conhecimento profundo do mesmo bem como da incerteza e medição de valor. A decomposição do problema pode ser realizada de uma forma mais simplista ou mais interventiva e complexa a análise deve ser mais cuidadosa. Para tornar mais perceptível a problemática associada ao processo de tomada de decisão pode-se recorrer à elaboração de diagramas de influência ou de árvores de decisão.

Depois de definido o modelo criado para avaliar as alternativas, é necessário proceder-se à **escolha da melhor opção**. O resultado traduz-se numa classificação das mesmas pela sua atratividade global permitindo que o decisor tome a decisão com melhor desempenho.

Na **análise de sensibilidade** é possível testar se o modelo de avaliação produzido é adequado para o problema, permitindo considerar diferentes cenários, alterando as funções de valor e os pesos atribuídos. Desta forma é possível perceber de que forma é que o modelo reage a pequenas variações de um ou mais aspetos.

3.3 Desafios na tomada de decisão

O processo de decisão é complexo e engloba diversos factores e condicionantes que aumentam a sua incerteza, o que faz com que os decisores procurem minimizar os seus riscos mediante a adoção de diversos mecanismos e técnicas. Estes factores têm maior influência no processo quanto mais complexa for a decisão e, por consequência, nas precursões que podem surgir a partir do momento em que se decide (Figura 3.2).

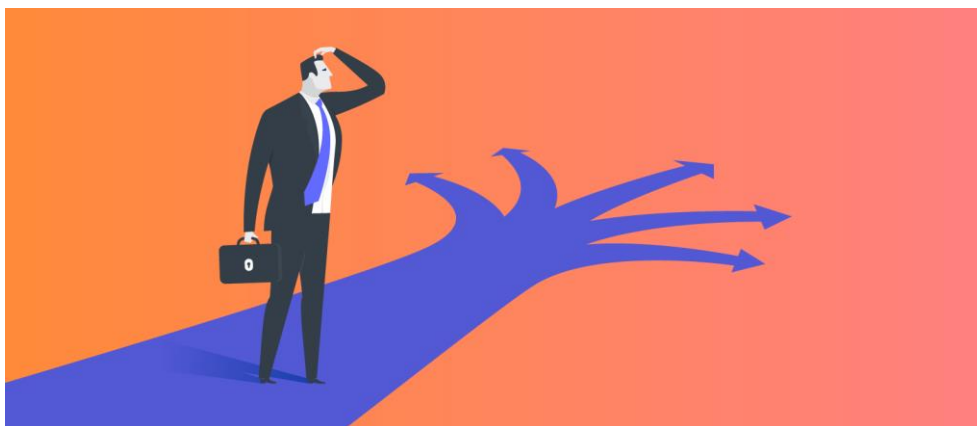


Figura 3.2 – Decidir provoca incerteza (lucidchart.com).

A tomada de decisão é uma constante que surge em todos os níveis da organização, mas é possível estar perante decisões projetadas e decisões não projetadas, isto é, decisões habituais ou decisões excepcionais que comportam diferentes graus de dificuldade.

Na literatura, a tomada de decisão é descrita como “escolher entre alternativas”. De certa forma, é uma definição demasiado simplista porque não se trata de um ato isolado, em que o decisor decide por uma de entre várias opções, mas sim de todo um processo. (Estrela, S., 2014) Em cada decisão que tem de ser tomada surgem dificuldades provenientes de diferentes origens (Clemen, R., 1991):

- i. Complexidade;
- ii. Incerteza;
- iii. Diferentes pontos de vista (diferentes actores);
- iv. Objetivos múltiplos.

A forma como se caracteriza o problema é uma das incertezas existentes. O conjunto de alternativas por onde optar, o processo de actuação perante a alternativa escolhida e a forma de actuar são aspectos que necessitam de ser considerados no processo e que por sua vez podem tornar o problema que se pretende solucionar num processo complexo de um conjunto de factores que terão influência na tomada de decisão podendo provocar nos decisores, a dificuldade de considerar todas as variáveis em simultâneo. De forma a atenuar a complexidade do problema é necessário recorrer a metodologias efetivas que permitam organizar os problemas complexos numa estrutura para que o processo de análise decorra da maneira mais eficaz (Bana e Costa & Beinat, 2010).

Maximizar a previsão das consequências que determinada escolha pode originar é um ponto muito importante no processo de tomada de decisão sendo natural que surjam incertezas no processo de decisão. As incertezas podem ocorrer pelo facto de ainda não ter sido definido o objectivo de forma clara e perceptível para todos os intervenientes, de a informação sobre o problema ser em algumas circunstâncias demasiado vaga, imprecisa e explícita ou pela falta de coordenação entre as partes activas no processo (Bana e Costa, C., 1993).

A complexidade do processo de tomada de decisão aumenta quanto maior for o número de actores envolvidos, não querendo dizer que este factor possa ser sempre prejudicial para a análise uma vez que se agregam no estudo uma variedade mais alargada de pontos de vista que no caso contrário não seriam considerados.

3.4 Análise Multicritério no Apoio à Decisão

A Análise Multicritério de Apoio à Decisão (AMAD) pode ser definida como um conjunto de métodos cujo objetivo é analisar um grupo de alternativas sobre múltiplos critérios para resolver um determinado problema. Estas têm como objetivo auxiliar analistas e decisores em casos nos quais exista a necessidade de serem identificadas e definidas as prioridades sob o ponto de vista de múltiplos critérios (Gomes, E., 1999).

3.4.1 Evolução Histórica

Os primeiros estudos formais sobre este tema ocorrem após a Revolução Francesa com as publicações de *Borda* e *Condorcet*. Estes autores surgiram com a ideia com o propósito de resolverem problemas relacionados com a atribuição de penas a réus em tribunal quando as opiniões de diferentes júris, que tinham por base diferentes critérios, surgiam na tomada de decisão (Barba-Romero & Pomerol, 1997). Nos anos seguintes, foram desenvolvidos estudos maioritariamente relacionados com a disciplina de Economia. No final do século XIX, León Walras desenvolveu a Teoria Geral do Equilíbrio (que tem como subdisciplina a Teoria da decisão) e em meados do séc. XX Vilfredo Pareto prosseguiu os estudos de Walras sobre a Teoria da Utilidade, debruçando-se sobre situações em que o decisor considera que existem conflitos entre critérios. Já no século XX, ocorre o avanço e a consolidação da perspectiva multicritério em áreas como a Ciências Sociais e também na Engenharia. Na década de 1960 surge o estudo mais aprofundado dos métodos e técnicas AMAD como uma ferramenta auxiliar da tomada de decisão. Com base nos resultados obtidos, AMAD rapidamente evoluiu e se consolidou com objeto de investigação ativo na década a partir dos anos 70 (Costa, H., 2016).

O método em questão destina-se a ser utilizado por agentes políticos com capacidade de decisão para que estes incluam diferentes opções aquando das suas ações decisórias, refletindo e considerando as diferentes opiniões de diferentes intervenientes no processo.

Espera-se que na obtenção dos resultados se possa obter informação que no mínimo seja orientadora de decisões de carácter operacional ou até mesmo que esta informação possa ser utilizada de forma a apoiar algumas das atividades futuras. (Bana e Costa, et al., 2010).

3.4.2 Descrição conceptual

No procedimento de resolução de um determinado problema podem surgir dificuldades quando a decisão é baseada em vários critérios que possam entrar em conflito uns com os outros. Esta situação é recorrente quando se pretende encontrar uma alternativa que seja melhor que as outras, considerando todos os critérios de forma simultânea.

Perante situações de maior complexidade, existem ferramentas que permitem os decisores obterem ajuda na decisão por multicritérios. Estes métodos são utilizados quando se considere necessária a análise de múltiplos critérios porque estes possibilitam a compreensão e o conhecimento mais profundo do contexto multidisciplinar durante o processo de tomada de decisão analisando a decisão e testando a sua robustez, recomendado uma série de ações ou optando por outra alternativa validando a análise de decisão e organizando as informações para futuras decisões. (Vilas Boas, C. 2005)

A AMAD é uma abordagem quantitativa para apoiar o processo de tomada de decisão a vários níveis, de modo a potenciar nos decisores uma visão abrangente e estruturada do problema. Durante o processo de AMAD é possível encontrar soluções que sejam viáveis para um grupo de critérios diferentes que podem ter objetivos opostos (ex.: maximizar a qualidade vs. minimizar os custos).

A análise multicritério pode ser considerada uma ferramenta com alguma versatilidade ao nível das conclusões que advém da sua utilização. Por um lado, é possível obter uma conclusão simples e sintética aquando do desfecho da avaliação do problema. Por outro lado, as conclusões obtidas podem ser adaptadas pelos diferentes intervenientes mediante as suas prioridades e preferências. Serve de exemplo o caso dos programas socioeconómicos da União Europeia, onde estão envolvidos os vários níveis de parceria (europeu, nacional, regional e local), tendo cada um deles o direito definir as suas próprias prioridades e exprimir as suas próprias preferências entre os variados critérios criados (Bana e Costa, C. & Beinat, E., 2010).

O uso da metodologia da Análise Multicritério pode ser visto como a forma de refletir o raciocínio e as diferentes convicções dos variados intervenientes no processo de decisão sobre cada um dos temas levantados de forma individual. A utilidade desta ferramenta é direccionada como forma de definir prioridades, definir recomendações, analisar situações em que existe conflito ou para originar orientações de natureza operacional (Clemen, et al., 2001) (Salvado, et al., 2017).

As aplicações desta metodologia podem incluir (EVALSED, 2011): i) Elaborar recomendações sobre a forma de repartir um orçamento durante as diferentes fases (a decorrer ou em preparação) de um programa; ii) otimizar a forma como se desenvolve determinado programa identificando as melhores práticas, as áreas de sucesso e as medidas mais eficientes com vista a atingir o sucesso; iii) obter o feedback sobre a forma como se elegem os projetos.

À AMAD não é exigido que fixe a “melhor” decisão a ser escolhida, mas que possibilite ao decisores serem auxiliados na escolha de uma ou mais alternativas que melhor se adaptem ao problema, tendo em conta as carências anteriormente identificadas, preferências e compreensão global do problema por parte dos agentes decisores. Usualmente a alternativa escolhida corresponde à melhor solução ao nível do compromisso entre os vários critérios em vez da solução ótima (Dodgson et al., 2009) (Brito, et al., 2010).

A implementação do AMAD é um procedimento recorrente não-linear composto por diferentes etapas. Naturalmente, o número de etapas irá variar de acordo com o tipo de AMAD que se utiliza, uma vez que cada uma delas tem as suas próprias características específicas. É possível identificar, de forma genérica, as etapas críticas de um processo de AMAD (Figura 3.3).

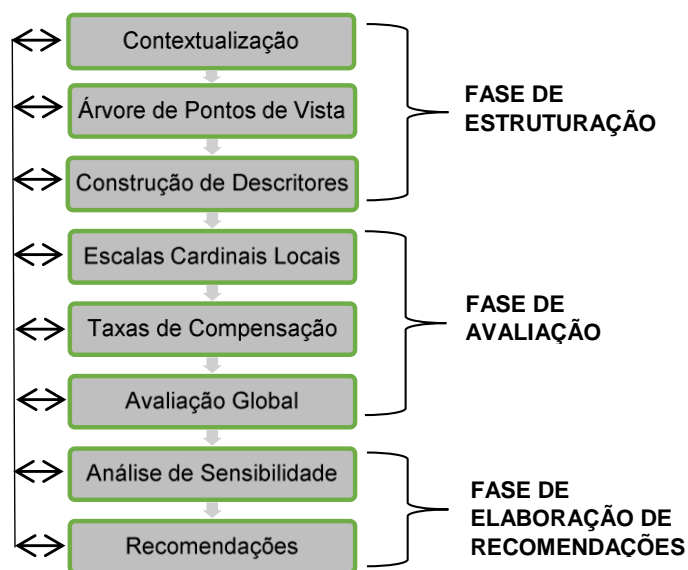


Figura 3.3 - Fases de Análise Multicritério (adaptado de Moraes *et al.*, 2010)

3.4.3 Intervenientes

Ao nível do sector público e até mesmo na conjuntura das organizações do sector, as decisões não são uma maneira geral, tomadas unicamente de acordo com a opinião pessoal do decisor. Quanto mais complexa é a situação maior é o número de pessoas e até entidades envolvidas, direta ou indiretamente, no processo de tomada de decisão. Chamamos-lhe os **actores** (Bana e Costa, C. 1993).

A forma como os actores afetam a tomada de decisões é prescrita pelos sistemas de valores que representam/defendem e pelas relações que entre eles se criam. De tal modo que os valores de um actor podem influenciar a definição dos seus objetivos, interesses e aspirações, os quais são muitas vezes “imprecisos, instáveis e expostos a conflitos internos” (Bennett, P. & Huxham, C. 1989).

As relações entre actores podem traduzir-se numa espécie de aliança se os objetivos, interesses e desejos de alguns deles forem comuns ou complementares. Por outro lado, “quando o sistema de valores de um dos actores vai contra os valores defendidos por outros, as relações emergem sob a forma de conflitos de interesses”. (Bana e Costa, C., 1993) Aquando da identificação dos actores, deve ter-se em conta que vários indivíduos ou entidades podem integrar um mesmo “actor”.

Para que um grupo de pessoas (corpo constituído ou associação) seja identificado como apenas um só actor, é necessário que, relativamente ao processo de decisão em curso, os sistemas de valores, os sistemas de informação e as redes de relações dos vários membros do grupo não sejam diferenciados (Jacquet-Lagrèze, et al., 1978).

Não menos importante é também diferenciar os diferentes actores no que diz respeito às suas funções no processo de decisão, ou seja, pelo tipo e grau de intervenção de cada um deles e pela sua capacidade de influência na tomada de decisões (Bana e Costa, C., 1988).

A definição do termo **decisor** não é simples. Muitos autores inspiram-se no sentido etimológico da palavra. Por exemplo: o decisor é aquele de entre os actores possui o poder institucional para validar uma decisão (Mintzberg, Raisinghani, & Théorêt, 1976) (Jacquet-Lagrèze et al., 1978).

No entanto, em muitas situações complexas, e em particular nas de interesse público, “não existem decisores óbvios nem tão pouco processos de decisão claros” (Keeney, 1992). O decisor aparece então como “uma entidade um pouco mítica, definida por objetivos comuns ou assumidos como tal” (Roy, 1985). Para Bana e Costa, (1993) “nestas circunstâncias, para que uma definição etimológica se mantenha aceitável, o decisor deve ser visto como o coletivo dos actores”.

Pode-se concluir, portanto, que a insistência em identificar o decisor de forma explícita, pode ser um ato irrealista, em determinados contextos de decisão. Se entendermos por decisor aquele (ou aqueles) de entre os intervenientes ao qual a atividade de apoio à decisão se dirige, o conceito de decisor pode associar-se ao de cliente. (Carlos A. Bana e Costa, 1993).

O **facilitador** é aquele que atua como representante do decisor, mas que não deve de todo ser confundido com ele. Por sua vez, o facilitador (l'homme d'étude) na terminologia de Roy (1985) “é também ele um actor interveniente, mas um actor particular cujo grau de ingerência no processo de decisão é variável, mas nunca neutro face à forma como o processo evolui”. Para que o processo de análise seja realizado com maior eficácia é necessário que exista um **analista**. É nele que é depositada a responsabilidade de apoiar de forma correta a decisão que deve ser tomada.

O analista é a pessoa encarregue de interpretar e quantificar as opiniões dos decisores, estruturar o problema, e apresentar os resultados para a decisão. Este elemento deve garantir constante diálogo e interação com os decisores durante um processo de aprendizagem constante. Este pode ser um dos intervenientes do processo ou um consultor externo. (Santos, 2010)

3.4.4 Pontos fortes e pontos fracos

O que começa por ser um problema demasiado complexo para ser estruturado, ganha forma através da discussão entre as partes interessadas e na forma explícita como se trata os critérios de apreciação. Tal só acontece devido à possibilidade de participação no processo de tomada de decisão de todos os actores. Como todas as ferramentas utilizadas na Análise Multicritério, podem ser considerados pontos fortes e as limitações, Quadro 3.1.

Quadro 3.1 - Pontos fortes e fracos da AMAD(EVALSED, 2011).

Análise Multicritério	
Pontos fortes	Pontos fracos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diferentes valores e opiniões de vários actores considerados; ▪ Multidisciplinaridade; ▪ Concordância entre as partes no final do processo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pouca utilização em tomada de decisões; ▪ Conhecimento técnico específico; ▪ Instabilidade e falta de interactividade.

Relativamente aos pontos fortes podem ser considerados os seguintes aspectos: i) Possibilidade de consideração de pontos de vista distintos dos diferentes actores envolvidos permitindo, dentro de uma rede complexa, processar as relações funcionais de forma quantitativa; ii) A intervenção de um perito, o leque de possibilidades que os decisores políticos possuem e à semelhança com métodos baseados em votações, define-a como uma ferramenta adequada para a abordagem de parcerias; iii) A forma como esta técnica se pode adaptar ao desenvolvimento de parcerias. Através desta torna-se possível que os parceiros convirjam num acordo no que toca à classificação das medidas. O mesmo acontece com as áreas em que os mesmos parceiros discordam, aonde se revelam quais as medidas mais e menos eficazes para cada um.

Por outro lado, verificam-se ainda algumas situações menos desejáveis, tais como: i) Pouco frequente a utilização desta em situações que não sejam especificamente destinadas a processos de tomada de decisão; ii) Quando se pretende implementá-la em problemas específicos é necessário recorrer a um perito na matéria; iii) Nem sempre é utilizada de forma interativa, tal como deveria ser, e tende a fixar critérios instáveis.

3.4.5 Estruturação

Como já foi referido anteriormente, o recurso a esta ferramenta normalmente surge quando nos deparamos com problemas complexos, geralmente mal definidos, que envolvam pontos de vista variados.

A estruturação é um procedimento interativo da concepção de um modelo mais ou menos formal de representação e inclusão das características reais do problema (elementos de natureza

objetiva) e dos objetivos do que esclarecem os sistemas de valores dos actores (elementos de natureza subjetiva) (Bana e Costa & Beinat, 2010).

Depois de definido o problema, o processo de apoio à tomada de decisão centrar-se-á na estruturação dos pontos de vista pelos quais se baseará a análise dos impactos e da atratividade das opções. A discussão entre actores origina estes pontos de vista quer sob a forma de metas e objetivos, quer como características ativas e resultados esperados das alternativas escolhidas (Bana e Costa & Beinat, 2010).

A forma como se estruturam os modelos multicritério é fundamental para que o processo decorra de forma adequada. A eficácia desta fase *“permite estabelecer uma linguagem comum de argumentação e discussão das perspetivas e pontos de vista defendidos pelos diversos actores intervenientes, facilitando e estimulando a geração de novas oportunidades de decisão e alternativas de escolha tendentes a ultrapassar divergências de pontos de vista.”* (Bana e Costa & Beinat, 2010)

No final do processo de estruturação deve resultar uma base operacional bem clara que permita o analista apoiar o decisor e os vários intervenientes a identificar os pontos de vista fundamentais e a definir os critérios que permitam avaliar a repercussões das opções tomadas e também avaliar os seus prós e contras. (C. A. Bana e Costa & Beinat, 2010)

A falta de cuidado na fase de estruturação poderá não só conduzir o(s) decisor(es) a tomadas de decisões inadequadas, mas também tornar ineficaz qualquer recomendação que seja feita num estado mais avançado do processo de tomada de decisão. Nesse sentido, deve estar sempre presente o espírito crítico nesta fase para que exista ponderação técnica e também a atitude de humildade por parte daqueles que estão a realizar o estudo. Desta forma, a estruturação deste tipo de modelos deve estar sempre em aberto ao longo do estudo, permitindo que se proceda a pequenos ajustes quando surge nova informação. (Carlos A. Bana e Costa, 1993)

O modelo de Análise Multicritério que serve de apoio à criação de projetos de investimento, e que consequentemente também poderá apoiar a projetos de investimento na área da reabilitação de edifícios, organiza-se patente na Figura 3.4 (EVALSED, 2011).

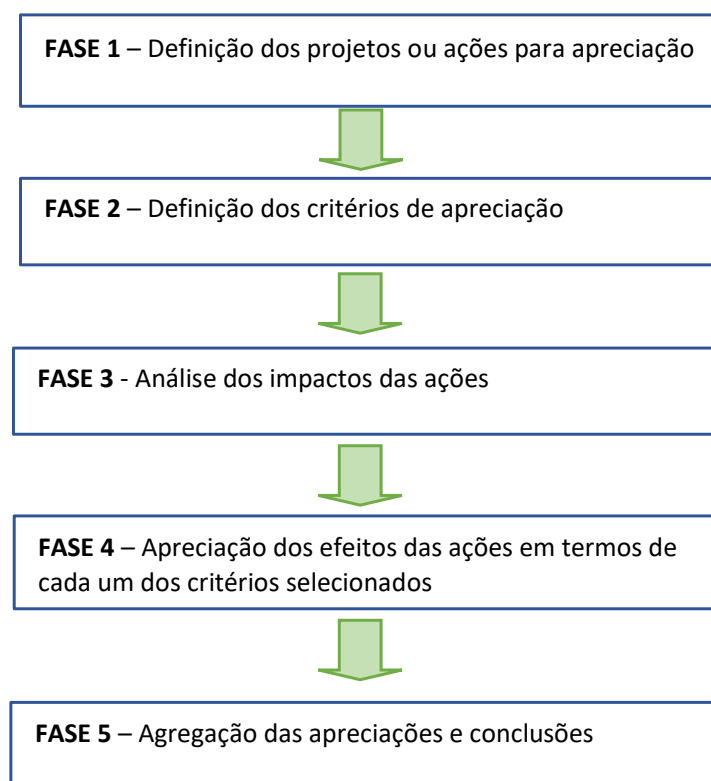


Figura 3.4 - Estruturação de uma Análise Multicritério

Durante a **FASE 1** os esforços devem concentrar-se na definição dos projetos ou ações para apreciação. Para tal, é necessário proceder de forma clara, objetiva e precisa ao levantamento do inventário dos elementos necessários à apreciação comparativa, tanto durante o planeamento ou depois de executados.

Na **FASE 2** é o momento de dar ênfase ao processo de definição dos critérios, aonde este deverá ser executado de forma tão exaustiva quanto possível. Os critérios devem reflectir de forma clara e objectiva, as preferências dos participantes no processo de tomada de decisão (grande parte das vezes são agentes políticos) e os diferentes pontos de vista.

Na Análise Multicritério, o facto de os diferentes actores se envolverem, ou não, na definição dos critérios e na respetiva ponderação é uma questão de elevada importância que poderá influenciar a credibilidade dos resultados da mesma. Por outro lado, quando as várias partes interessadas no processo de decisão têm uma participação ativa na definição dos critérios podem ocorrer situações em que o interesse sobre determinado critério por parte de determinados actores atrase o processo. De uma forma geral, a palavra final sobre a especificação dos critérios pertence ao cliente que requisitou o estudo/avaliação.

No âmbito da **FASE 3** é realizada uma estimativa quantitativa ou uma descrição qualitativa do impacto que cada projeto em termos dos critérios anteriormente definidos (descritores de impacto). Ainda na mesma fase, mas numa etapa seguinte, a equipa de avaliação deve partir para a construção de uma matriz de avaliação de impacto aonde poderão ser comparados os

critérios com as medidas consideradas. A mesma matriz torna possível a combinação de critérios quantitativos e qualitativos, com recurso à concepção das escalas de classificação.

Os avaliadores dispõem de duas possibilidades de comparação na matriz de avaliação de impacto:

Método de análise multicritério por compensação.

Este consiste na atribuição de uma ponderação a cada critério e no cálculo de uma pontuação global para cada medida, sob a forma de uma média aritmética ponderada dos valores de pontuações atribuídas à medida em questão em relação aos diferentes critérios. Esta variante caracteriza-se como “compensatória”, porque o cálculo desta média ponderada torna possível compensar entre os critérios. Por exemplo, em uma situação em que se pretende definir qual a escolha de entre um conjunto de alternativas para a qual será cedido um terreno público para futura construção de infraestruturas públicas de prestação de serviços, uma das alternativas que teve um mau desempenho no objectivo de carácter financeiro poderia ainda obter uma boa pontuação global se o seu impacto sobre a empregabilidade for excelente.

Método com base em prevalência

Neste, realizam-se múltiplas comparações do tipo: *A medida “X” tem prevalência em relação à medida “Y” do ponto de vista do critério do impacte ambiental? Ou, ainda outro exemplo: A medida “A” tem prevalência em relação “B” do ponto de vista do critério custos?*

No final a conclusão obtida através desta análise apresenta uma síntese do tipo: *A medida “X” é, no mínimo, tão boa quanto a “Y” em relação a grande parte dos critérios (no caso da concordância), sem que no conjunto seja má em relação aos outros critérios (caso de discordância).*

Este método de análise muitas vezes produz conclusões que não são consideradas claras daí, e por também ser de maior facilidade de aplicação, se optar na maioria das vezes por recorrer ao método de compensação.

Durante a **FASE 4** deve ser realizada a avaliação dos impactos da intervenção. É, como tal, uma fase em que são combinados elementos factuais e objetivos relativos aos impactos, como os pontos de vista e preferências dos principais parceiros. Ainda durante esta fase, devem efetuar-se entrevistas individuais com pessoas cujos pontos de vista sejam categorizados como os de maior relevância na avaliação de medidas do programa com o objetivo de atribuir uma ponderação a cada critério, para que mais tarde seja possível ter em consideração todos os critérios num modelo final global.

A **FASE 5** é considerada a última fase do processo. De forma a facilitar a obtenção do resultado normalmente recorre-se a um *software* que permite ordenar as ações entre si e determinar a eficácia da estruturação de uma Análise Multicritério.

Entende-se por decisão em grupo como a redução de várias preferências individuais num determinado conjunto de hipóteses para uma única preferência coletiva. Na definição dos objetivos através da decisão em grupo, que envolvem diferentes decisores, considera-se que o grupo pertence à mesma organização. Apesar de poderem representar diferentes departamentos da empresa, diferentes países numa organização internacional, ou simplesmente diferentes parceiros envolvidos em um projeto e poder ocorrer divergências na perceção do problema é benéfico consciencializar os intervenientes que todos são responsáveis pelo bem da organização e que existe a responsabilidade compartilhada sobre a definição dos objetivos. O consenso é essencial para que o processo de tomada de decisão ocorra da melhor forma possível (Jelassi, Kersten & Zionts, 1990) (Infante, 2015).

A busca pelo consenso num clima de tomada de decisão é um processo de tentativa de alcançar um acordo que seja razoável de todos os decisores numa determinada situação sobre todas as ações com o propósito de facilitar a escolha entre os critérios (Herrera-Viedma, et al., 2014).

Os critérios de decisão são medidas quantitativas e qualitativas utilizadas para se poder avaliar os aspetos importantes de um determinado problema complexo aonde se pretende utilizar a Análise Multicritério. Estes são o meio pelo qual é possível medir quão bons ou maus são os resultados. Um critério pouco claro pode originar diferentes interpretações por parte do analista e a consequentemente a análises incomparáveis.

Os decisores devem compreender a complexidade do problema tanto quanto possível para que possam entender a importância aquando da definição dos critérios, tendo em conta o conjunto de alternativas a avaliar assim como os aspetos de maior relevância para o decisor.

3.4.6 Metodologia MACBETH

O MACBETH é uma metodologia utilizada para apoiar no processo de tomada de decisão que permite avaliar diferentes opções alternativas para uma situação tendo em conta vários critérios diferentes. Esta iniciou-se na década de 1990, tendo como autores Carlos Bana e Costa, Jean-Claude Vansnick e Jean-Marie De Corte. (Bana e Costa, C., DeCorte, J. & Vansick J., 2003)

Este método difere de outros métodos AMAD por fundamentar a ponderação dos critérios e a avaliação das opções em análises qualitativas através da elaboração de um modelo de avaliação quantitativo de valores sobre diferenças de atratividade, ajudando o decisor ou um grupo de conselheiros à tomada de decisão.

De forma a facilitar a comparação entre duas opções, ou níveis de *performance*, desempenho ou impacto, o MACBETH ou "*Measuring Attractiveness by a Category Based Evaluation Technique*", possibilita categorizar qualitativamente a diferença em termos de atratividade entre opções com recurso a uma programação matemática incluída em software de apoio

desenvolvido para o efeito (Bana e Costa, C., Meza, L.& Oliveira M.,2013) (Bana e Costa, C., DeCorte, J. & Vansick J., 2011).

A abordagem MACBETH apoia-se num modelo de agregação de valor aditivo simples. Este tipo de modelo distingue-se pela sua simplicidade, isto é, pela forma precisa que este processa a importância relativa entre critérios, por simplificar no processo das agregações ordinais e ainda por incorporar parâmetros técnicos de interpretação simples. Por outro lado, para que o processo da sua aplicação seja simplificado e eficaz e para que sejam gerados resultados matematicamente consideráveis, é fundamental que os decisores disponham de boas informações (Bana e Costa, C., DeCorte, J. & Vansick J., 2003).

Esta metodologia tem vindo a ser usada nas mais diversas áreas como por exemplo: i) a agricultura; ii) a indústria e serviços (gestão de qualidade, gestão de cadeias de abastecimento, finanças, produção e serviço de planeamento); iii) energia (seleção e priorização de projetos, escolha de tecnologia); iv) ambiente (gestão de recursos hídricos e gestão de paisagem); v) gestão de risco; vi) sector médico e publico. (Bana e Costa,C., Corte, J.& Vansnick, J., 2012)

Com vista a garantir a obtenção de informação e julgamentos credíveis e devidamente justificados, que sirvam para a construção do modelo, pretende-se que se envolvam, de forma colaborativa, no processo diferentes actores nas áreas de interesse para a resolução do problema. A participação de um grupo estrategicamente definido permitirá a ponderação de diferentes áreas de preocupação, potenciando dessa forma a avaliação global do problema. (Carlos A. Bana e Costa, Oliveira, & Oliveira, 2012)

Para dar início ao processo MACBETH é recomendado ao decisor, ou o grupo de decisores que, em primeiro lugar, estabeleçam a estrutura do seu problema de uma forma esquemática. Daí surge a necessidade de ser criada uma árvore de valores. Entende-se como árvore de valores a forma como o decisor organiza hierarquicamente os pontos de vista de forma a que a comparação entre as diferentes alternativas seja menos complexa. Na fase seguinte devem-se identificar os critérios seguindo as recomendações descritas em 3.4.5.

Depois de concluída a árvore de valores é necessário definir os níveis de desempenho de cada critério, de forma a refletir como a variação do desempenho de uma dada opção para um certo critério influencia os demais critérios. Os níveis de desempenho podem ser definidos com base em níveis qualitativos ou quantitativos.

Esta metodologia requer julgamentos realizados com base em diferentes categorias significativas ao nível da atratividade, ou seja, a diferença de atratividade entre elas poderá variar entre muito fraca, fraca, mediana, forte, muito forte e extrema (Marujo-Silva, R.,2016).(Salvado F., Silva M. & Couto P., 2017)

O MACBETH destaca-se por se basear numa abordagem colaborativa, interativa e evolutiva: colaborativa porque apoia os decisores a avaliar, dialogar e discutir as suas preferências de

valores; interativa porque o processo de ponderação e de aprendizagem é facilmente aplicado, especialmente na abordagem sociotécnico em que são aplicados questionários simples de pergunta-resposta. A interactividade desta abordagem contempla também, que esta metodologia MACBETH é suportada pelo seu próprio *software* M-MACBETH; evolutiva, na medida em que a metodologia proporciona um trajecto de tomada de decisão conjunto, uma vez que inicialmente, no início do processo de análise, existem diferentes possibilidades para solucionar o problema (Bana e Costa, C., DeCorte, J. & Vansick J., 2003).

3.4.7 Software M-MACBETH

Com vista a tornar o processo de decisão mais rápido e fiável tem vindo a ser criados ao longo do tempo diversos sistemas de apoio à decisão (“Decisison Support Systems” – DSS). Os DSS são sistemas de informação informatizados que tem como finalidade auxiliar processos relacionados com a decisão.

A utilização de DSS permite o aumento do número de alternativas que podem ser avaliadas simultaneamente, com a vantagem de se poderem reduzir custos e tempo de análise, facilitando a resolução de problemas e ao mesmo tempo permitindo respostas mais rápidas em cenários inesperados. O uso de DSS pode potenciar a exploração e a descoberta por parte do decisor levando a que este aumente o seu conhecimento sobre o problema e consequentemente tome decisões melhores e mais fundamentadas. (Santos, P., 2010)

O M-MACBETH é um software desenvolvido num projeto de investigação, tendo como autores Carlos A.Bana e Costa (Universidade de Lisboa) Jean-Marie De Corte (Universidade de Mons-Hainaut, Bélgica) e Jean-Claude Vansnick (Value Focused Consulting) e que tem por base uma metodologia de apoio à decisão que favorece uma avaliação de várias hipóteses de escolha baseada em múltiplos critérios.

Foi estruturado para ser utilizado por um facilitador ou analista de decisão nas várias fases do modelo (Figura 3.5).



Figura 3.5 - Diagrama das fases do processo MACBETH (Bana e Costa, et al., 2013)

Para a análise da informação recolhida ao longo de todo o processo de tomada de decisão é usual recorrer-se a softwares informáticos que, para além de facilitarem o trabalho dos decisores, permitem que se conclua o estudo de uma forma rápida, consistente e credível (Bana e Costa, C. & Oliveira, M., 2012).

No Capítulo 4 serão descritas com mais pormenor as funcionalidades deste software e como poderá o analista tirar partido das mesmas para concluir da melhor forma as recomendações solicitadas.

3.5 Considerações finais

A atividade de apoio à decisão não procura criar um modelo de uma realidade exterior e diferente da preexistente. Com a aplicação desta ferramenta no processo de decisão pretende-se construir uma estrutura partilhada pelos intervenientes do processo (Carlos A. Bana e Costa, 1993).

O trabalho de estruturação tem como objetivo construção de um modelo, mais ou menos formalizado, capaz de ser aceite pelos intervenientes no processo de decisão como um esquema de representação e organização dos elementos primários de avaliação, que possa servir de base à aprendizagem, à investigação, à comunicação e à discussão interativa com e entre os actores. (A. Bana e Costa, C., 1993).

Como já foi referido anteriormente, a reabilitação do parque construído, desde que assegure uma maior capacidade resistente às solicitações, ao uso, e às consequências normais de envelhecimento, assume assim, atualmente, um papel da maior relevância no aumento da sustentabilidade da envolvente e do ambiente urbano, constituindo uma alternativa muito interessante à opção de construir novo ou à demolição e reconstrução (Barbisan, Spadotto, Nora, Turella, & Wergenes, 2012). Na reabilitação de edifícios públicos, tendo em conta que para

financiar as operações de reabilitação que estes são sujeitos ao longo do tempo, se recorre ao uso de fundos públicos, a tomada de decisão é naturalmente complexa.

Quando se pretende reabilitar um edifício público surgem várias opiniões sobre quais são as intervenções prioritárias e a forma como os fundos devem ser aplicados. Com isto, o processo de decisão apoiado na metodologia AMAD concretizada na metodologia MACBETH e no software M-MACBETH, surge como uma solução que permitirá ao decisor poder decidir aonde e quando intervir sobre o património edificado considerando as várias visões e interesses dos diversos actores.

A abordagem de projetos de reabilitação em edifícios de interesse público é usualmente realizada de forma clássica, com base na experiência laboral dos profissionais envolvidos. Este capítulo pretendia demonstrar que com o recurso à Análise Multicritério e sem necessidade de substituir os processos intuitivos por processos puramente analíticos, é possível construir um modelo devidamente organizado e integrado de apoio às decisões complexas sobre intervenções de reabilitação. (Bana e Costa, C. & Silva, M. 2008)

Para além dos objetivos principais da utilização desta metodologia, todos os intervenientes envolvidos beneficiam do carácter construtivo e participativo que a abordagem MACBETH proporciona durante as diferentes fases de concepção. Seja ao nível do sector público seja no domínio das organizações privadas, as decisões não são senão exceção ao assunto da responsabilidade de um só indivíduo. Quanto mais complexa é a situação maior é o número de entidades implicadas, direta ou indiretamente, no processo de tomada de decisão. (Bana e Costa, C., 1993)

Desta forma, permite-se que as opiniões dos envolvidos sejam sintetizadas e que consequentemente se determinem prioridades, se analisem situações de conflito, se formulem recomendações ou se obtenham orientações de natureza operacional. Com vista a apoiar a resolução de problemas difíceis como o planeamento de intervenções de conservação e reabilitação de edifícios considerados de interesse público, fica demonstrada a importância de se recorrer a instrumentos complementares que apoiem o(s) decisor(es) na tomada de decisão aquando da resolução de anomalias e na definição dos trabalhos corretivos que estas envolvem (EVALSED, 2011).

CAPÍTULO 4

Caso de estudo

4.1. Considerações iniciais

A defesa e a conservação do Património Cultural são hoje reconhecidas como uma obrigação fundamental do Estado e das sociedades modernas. A importância da reabilitação do património edificado possibilita a preservação de um testemunho material da história. Para se garantir a integridade do valor de um edifício torna-se necessário proceder, ainda numa fase anterior às intervenções de reabilitação propriamente ditas, a um completo diagnóstico do edifício, resultado de ações empreendidas em inspeções realizadas ao mesmo.

No presente capítulo descreve-se o edifício que serviu como objeto de estudo para a implementação da abordagem descrita nos objetivos que propostos no âmbito da presente dissertação. Numa fase seguinte é apresentada e justificada a elaboração das fichas de inspeção propostas, bem como o procedimento que permitiu analisar e diagnosticar as anomalias detetadas no edifício de forma a definir as propostas de intervenção. As intervenções no edifício público selecionado englobam a consideração de diversos objectivos: i) estrutural; ii) funcional; iii) visual; iv) social; v) económico; sendo de prever que a análise dos referidos factores pressuponha uma visão “micro” para que se possa, a partir daí, fornecer informação “macro” ao agente decisor. Para finalizar, após a fase de inspeção e diagnóstico, é aplicada a metodologia de análise multicritério para apoio à decisão de qual a intervenção de reabilitação no edifício selecionado deve ser prioritária. Perante a necessidade de tomar uma decisão complexa como a que se perspetiva, pretende-se demonstrar a utilidade desta metodologia e a forma como ela, juntamente com a informação obtida via inspeção e diagnóstico, poderá ser benéfica no apoio ao agente decisor.

4.2. Âmbito da Análise

Para que se possa definir, de forma fundamentada, a prioridade das intervenções de reabilitação em edifícios públicos considerando a complexidade da tomada de decisão, por se tratar de um edifício público com valor que alberga instalações fundamentais no apoio a centenas de trabalhadores e por qualquer tipo de intervenção ser financiada com recurso a fundos financeiros públicos, aplica-se a metodologia de Análise Multicritério através da aplicação de inquéritos a perfis de intervenientes e recorrendo ao M-MACBETH.

O trabalho desenvolvido demonstra a utilidade deste tipo de análise e a forma como a mesma pode auxiliar os agentes envolvidos na tomada de decisões complexas, sendo extensível a

qualquer outro tipo de edifício público. Muito embora todas as fases do processo de decisão se afigurem como da maior importância, a Análise Multicritério poderá surgir como determinante na busca pela optimização da decisão final.

4.3. Descrição geral

4.3.1 Edifício

O edifício considerado no estudo é parte integrante, segundo a Direcção-Geral do Património Cultural (DGPC), de um Monumento classificado como de Interesse Público (MIP) em 2012, *A classificação do Campus (...) reflete o valor estético e material intrínseco do bem, a sua concepção arquitetónica e urbanística e a sua importância do ponto de vista da investigação científica*". No mesmo documento é fixa a Zona Especial de Proteção (ZEP) do monumento considerando o importante papel que este espaço representa no panorama da arquitetura nacional. A mesma Portaria refere a necessidade de classificar este Campus desta forma para que se salvasse a sua envolvente urbana mantendo assim o valor do mesmo em termos históricos, técnicos, arquitetónicos e urbanísticos. Do conjunto de locais com essa classificação selecionou-se o referido Campus, no qual está integrado um conjunto de imóveis, de diversificado interesse arquitetónico e funcionalidade. O Campus em estudo, localizado no distrito de Lisboa, estende-se ao longo de 22 ha (Figura 4.1).

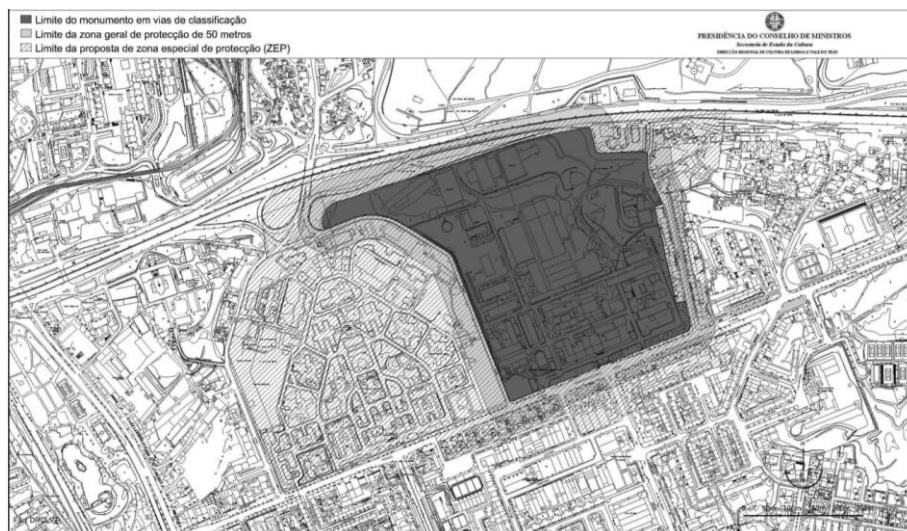


Figura 4.1 - Planta de delimitação constante considerada como monumento de interesse público (MIP).

Os referidos imóveis albergam as instalações de uma instituição pública de investigação e desenvolvimento científico, sendo um deles designado por Centro de Convívio. O edifício selecionado no âmbito do estudo, como já foi referido, faz parte de um conjunto de edificações (Figura 4.2) pertencentes a uma unidade de investigação científica.

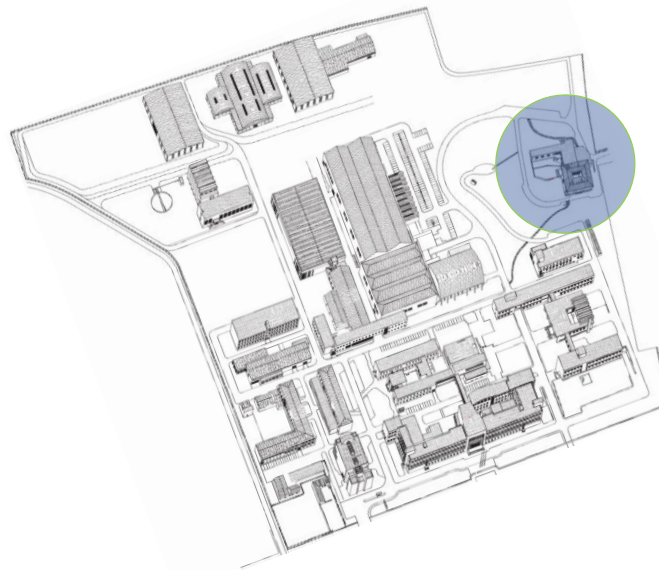


Figura 4.2 – Representação da distribuição do edificado do Campus e identificação do edifício estudado.

O edifício estudado tem projeto de arquitetura partilhado pelos arquitetos Januário Godinho de Almeida e João Henrique de Mello Breyner Andersen, tendo sido inaugurado a 19 de dezembro de 1966. Trata-se de um edifício construído com o propósito explícito de acolher os serviços de apoio social dos trabalhadores de uma instituição pública de investigação e desenvolvimento científico em causa. A sua constituição é composta por 3 blocos diferenciados, que apesar de possuírem entradas independentes estão ligados internamente uns com os outros. Um dos corpos, situado mais a Sul, alberga o posto médico e serviços administrativos no piso térreo e as zonas destinadas ao convívio dos trabalhadores no 1.º piso (Figura 4.3).



Figura 4.3 – Bloco Sul do edifício objeto de estudo.

O bloco central deste conjunto foi projectado com vista à instalação de um serviço de refeições destinado aos funcionários. No bloco mais a Norte, encontra-se a ala do edifício concebida para

servir de zona de alojamento (Figura 4.4). A este edifício está ainda anexado um espaço exterior limitado por um muro de betão. A sua estrutura combina o betão armado, a alvenaria de tijolo e o betão ciclópico. Os revestimentos incluem madeiras exóticas e peças de cerâmica.



Figura 4.4 – Fachada tardoz bloco de alojamento

De forma a facilitar a descrição de todo o processo de inspeção e diagnóstico a partir deste ponto, atribuiu-se a cada um dos blocos uma cor (Figura 4.5): i) Bloco Amarelo (BA), que inclui a zona de alojamento ao nível do Piso 0 e do Piso 1; ii) Bloco Verde (BV), que compreende a lavandaria e outros serviços no Piso 0 e a cozinha do refeitório no Piso 1; iii) Bloco Laranja (BL), que inclui o posto médico e serviços administrativos no Piso 0 e zona de convívio e refeitório no Piso 1.

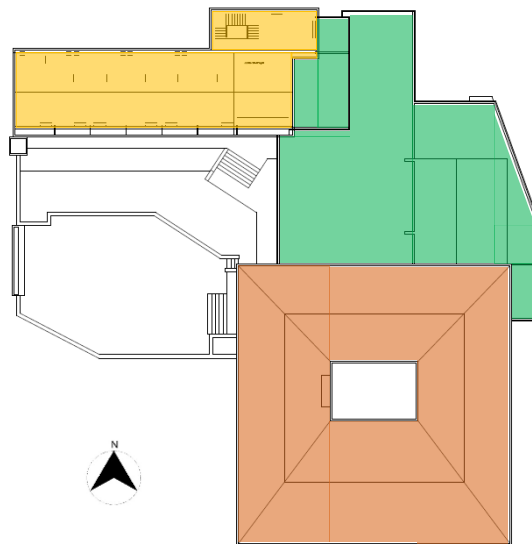


Figura 4.5 - Planta de cobertura com identificação dos diferentes blocos.

O acesso do exterior a cada bloco é feito a partir da estrada que contorna o edifício, sendo que em relação ao BA o acesso se faz pelo lado Norte, enquanto que ao BV e ao BL pelo lado Este e Sul, respetivamente. As fachadas são revestidas pelo exterior maioritariamente com rebocos

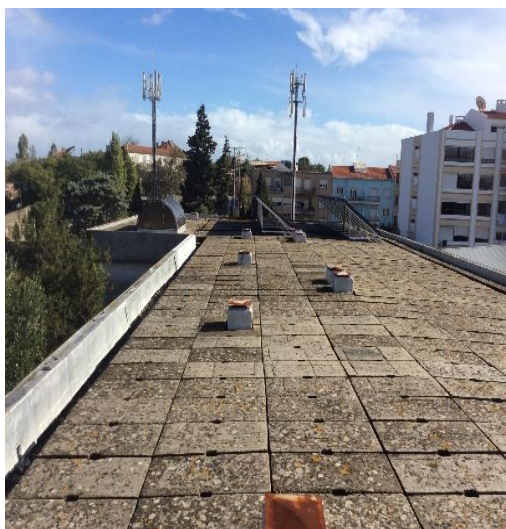
tradicionais, com diferentes acabamentos. Na fachada principal do BL é possível visualizar os agregados de elevada dimensão característicos do betão ciclópico (Figura 4.6).



Figura 4.6 - Paramento de fachada em betão ciclópico.

Os tetos exteriores, situados nas zonas destinadas às varandas, são revestidos com madeira e os guarda-corpos são metálicos, tal como os gradeamentos contra intrusão instalados ao nível do Piso 0. Ao nível do Piso 1 do BL existe um pátio com revestimento de pavimento em calçada Portuguesa e no seu centro encontra-se um canteiro que contém uma claraboia.

Nos BA e BV as coberturas apresentam-se como planas de acesso limitado, compostas por membrana betuminosa com mineral granulado e lajetas de betão com função de sombreamento, apoiadas em pequenos apoios de argamassa de betão leve tipo “LECA”. A drenagem das águas pluviais é realizada através de uma caleira interior que encaminha a água até aos tubos de queda existentes (Figura 4.7).



a)



b)

Figura 4.7 - Coberturas planas: a) Cobertura do BA; b) Cobertura do BV.

Relativamente à cobertura do BL registou-se que esta é do tipo inclinado, com oito águas, em revestimento metálico executado com Painel *Sandwich* (XPS 4cm). A água proveniente da chuva é encaminhada através de uma caleira periférica interior para a rede de drenagem, através de tubos de queda existentes (Figura 4.8).

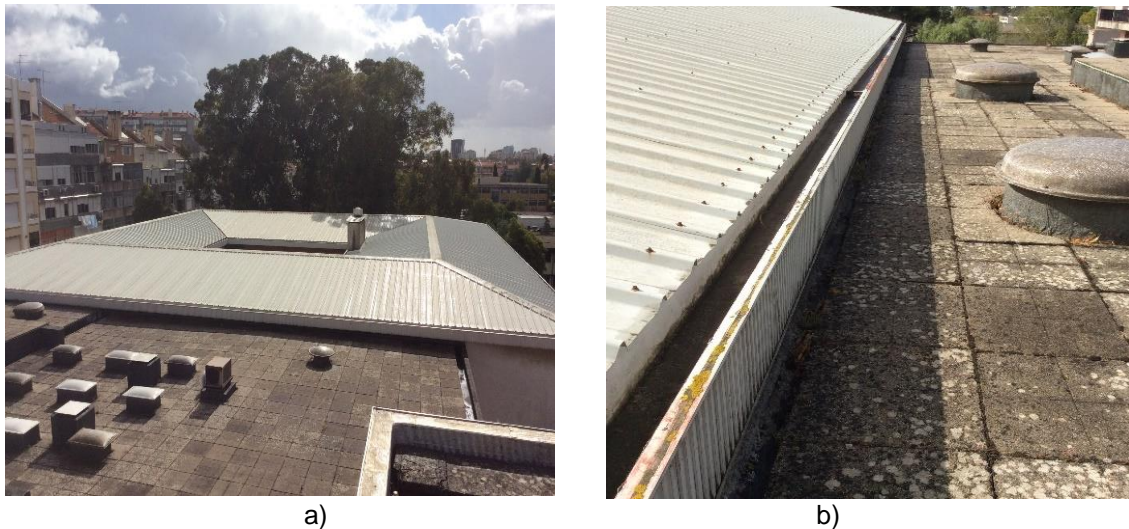


Figura 4.8 - Cobertura do BL: a) Vista geral; b) Caleira periférica interior.

4.3.2 Intervenções prévias

Em 1976, perante um cenário em que as características principais da cozinha do refeitório não conseguiam dar resposta ao elevado número de trabalhadores da instituição, optou-se por proceder a uma intervenção (Figura 4.9) onde foram adjudicados vários trabalhos, sendo os de maior relevância os seguintes:

- i. Ampliação das instalações da lavandaria e acesso direto ao exterior;
- ii. Criação de instalações sanitárias e vestiários independentes para os funcionários; permanentes neste edifício;
- iii. Criação de um cais coberto de descargas para apoio à cozinha.

Na execução das alterações mencionadas, foram igualmente adaptadas as redes das diferentes especialidades (águas, esgotos e gás).

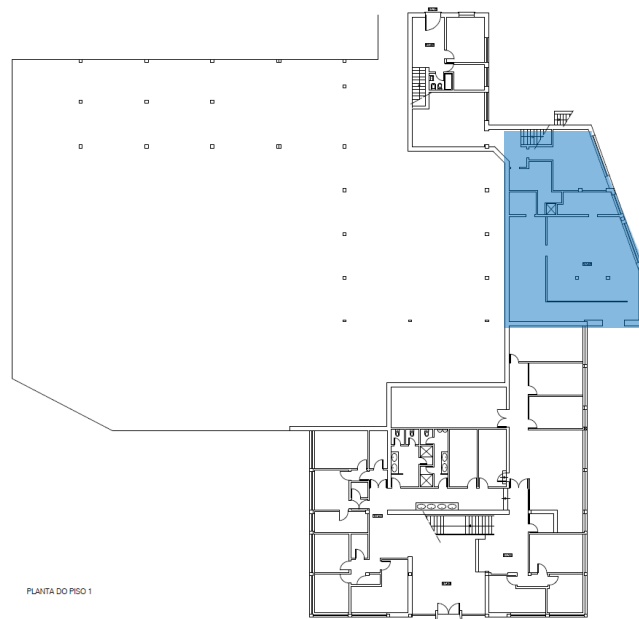


Figura 4.9 - Zona ampliada do bloco do refeitório em 1976.

Mais tarde, em 1986, o bloco destinado ao alojamento sofreu uma ampliação tendo sido construído um segundo piso (Figuras 4.10 e 4.11).

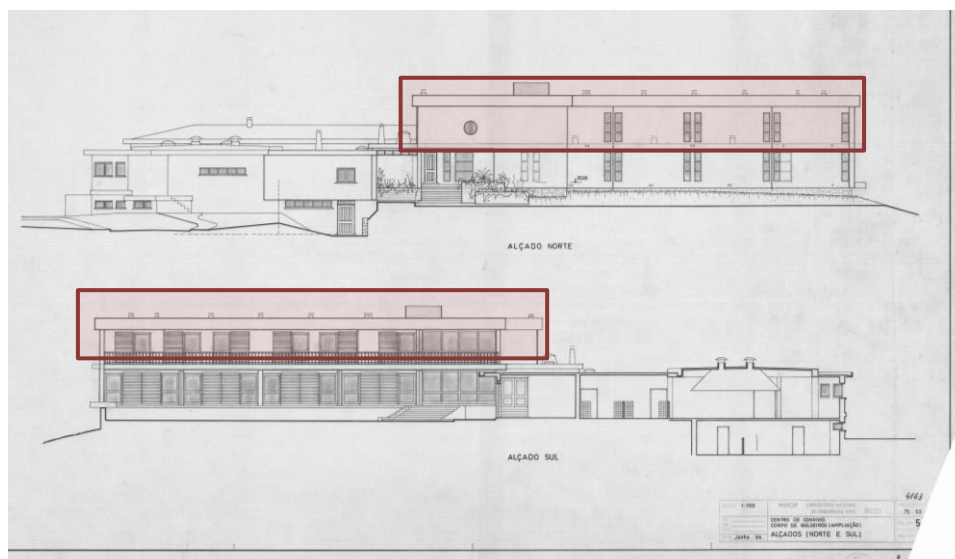


Figura 4.10 – Desenhos de alçados originais com marcação de zona ampliada em 1986.

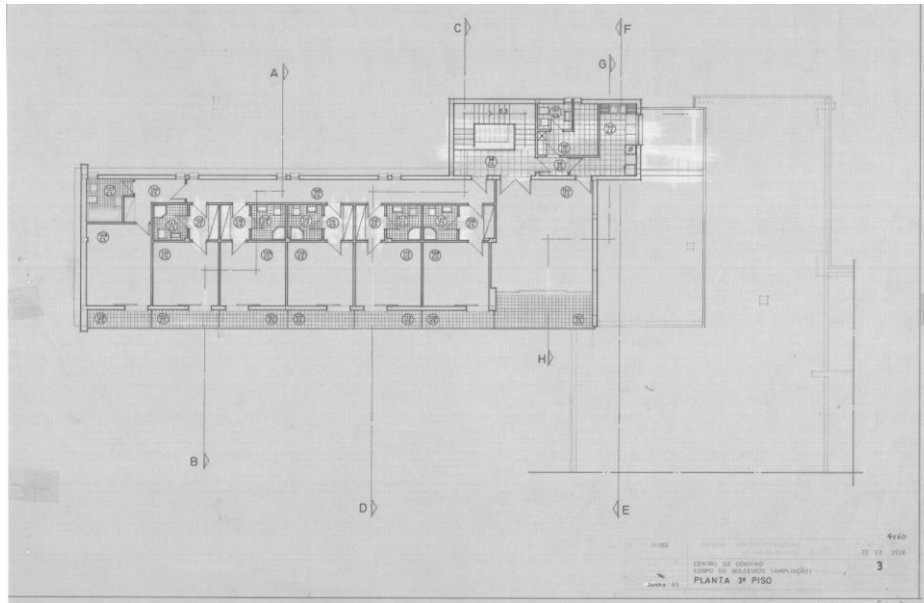


Figura 4.11 - Planta original da ampliação do piso 2.

Esta intervenção permitiu acrescentar 6 quartos, com instalação sanitária privativa, duas zonas partilhadas, sala de estar e uma cozinha.

4.4. Inspeção e diagnóstico

A insuficiência de conhecimento, quer da tecnologia construtiva tradicional, quer dos materiais constituintes e das falhas sistemáticas das construções antigas, podem levar a que as ações de inspeção se tornem complicadas e que não se atinjam os objetivos propostos da forma correta. Nesse sentido, o método de inspecionar e de realizar o registo e o diagnóstico de um edifício pode ser visto como a tarefa de maior complexidade e que grande impacto terá no sucesso ou fracasso da operação interventiva.

Dado que se trata de uma inspeção a um edifício inserido num panorama distinto com classificação MIP, cuja proteção e valorização representa ainda um valor cultural de importância nacional, a operação deste deve proceder-se de forma rigorosa e exaustiva recorrendo, se necessário, a técnicas de ensaio preferencialmente não destrutivas.

Como já foi referido, o objetivo principal desta dissertação consiste em apresentar uma forma de abordagem quando se pretende aplicar a análise multicritério como ferramenta de apoio à tomada de decisão em intervenções de reabilitação de edifícios públicos. Neste sentido, o método de caracterização das anomalias utilizado no preenchimento das Fichas de Inspeção e Anomalia escolhidas para este estudo foi limitado à inspeção visual no local, sem recurso a meios laboratoriais de diagnóstico.

4.4.1 Procedimento de inspeção

A utilização de fichas de avaliação e de anomalias é uma das ferramentas utilizadas recorrentemente em muitos trabalhos onde se pretende avaliar o estado de conservação de edifícios, quer estes sejam de construção mais recente, quer tenham sido construídos há anos suficientes que possam ser categorizados como “antigos”.

Entre os diversos trabalhos científicos deste domínio distingue-se o trabalho do LNEC no desenvolvimento de uma metodologia de apoio ao Novo Regime do Arrendamento Urbano (NRAU) que permite determinar de forma rápida, objetiva e clara o estado de conservação de um imóvel, designado por Método de Avaliação do Estado da Conservação de Imóveis – MAEC (Vilhena, A., 2011).

A inspeção do edifício estudado foi realizada recorrendo a um levantamento fotográfico exaustivo e ao preenchimento de oito (8) fichas de avaliação e de anomalias, desenvolvidas para o efeito tendo por base outros documentos análogos já utilizados (Vicente et al., 2010; Vilhena, A., 2011). As fichas encontram-se estruturadas consoante o elemento ou componente inspecionado do edifício e as suas características, foram organizadas de forma hierárquica (Figura 4.12) e divididas em diferentes categorias: i) Ficha A – Identificação do Edifício; ii) Fichas B – Elementos estruturais (B1 - coberturas, B2 - paredes de fachada, B3 - pavimentos, B4); iii) Ficha C – Segurança e Qualidade da Estrutura; iv) Ficha D – Conforto; v) Ficha E – Instalações.



Figura 4.12 – Organização das fichas de avaliação.

A possibilidade de incorporar informação detalhada sobre o edifício inspecionado foi a principal razão de elaboração das fichas, tendo as mesmas permitido validar quais as principais características e limitações do tipo de edifício em que se pretende operar, procedendo-se a uma inspeção mais detalhada ao nível das anomalias propriamente ditas, caso se verifique ser necessário.

Para uma melhor compreensão das anomalias detetadas procedeu-se ao preenchimento de uma Ficha de Anomalia para cada uma das anomalias identificadas na inspeção, onde se compila toda a informação relevante. As fichas preenchidas para o caso de estudo podem ser consultadas no Anexo I.

Para efeitos de análise mais concreta e objetiva de anomalias foi desenvolvido um documento (Figura 4.13) que permite ao técnico que faz a inspeção concentrar-se no registo de dados mais detalhados de determinada anomalia permitindo que o trabalho de diagnóstico de gabinete, realizado após a inspeção, conclua de forma mais imediata e fundamentada a patologia.

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS FICHA **A**

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

1. Generalidades

Nome do edifício: _____ Data da inspeção: ____/____/____

Endereço: _____ Nome do Inspector: _____

Ano de construção: _____

Entidade responsável: _____

1.1 Classificação segundo DGPC: Nacional ☐ Público ☐ Municipal ☐

1.2 Interesse Arquitectónico: Sim ☐ Não ☐

1.3 NF-pisos: acima do solo ☐ abaixo do solo ☐

1.4 Tipologia Estrutural: Alvenaria com pavimentos de madeira ☐ Outro ☐

1.5 Implantação: Isolado ☐ Gaveto ☐ Banda Extrema ☐ Banda centro ☐

1.6 Edifício em ruína: Sim ☐ Não ☐

1.7 NF de fachadas com aberturas: _____ Orientação Fachada principal: _____

2. Utilização do edifício

Andar	Pé direito	Comércio	Serviços	Arquivo	Laboratório	Devoluto	Outro
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

3. Última intervenção de beneficiação

Conservação ☐ Remodelação ☐ Ampliação ☐

Ano (aproximado) _____ Descrição da intervenção: _____

4. Observações

EDIFÍCIO: _____ FICHA DE ANOMALIA LOCALIZAÇÃO: _____

ELEMENTO: _____ DATA: ____/____/____ FICHA Nº: _____

1. ANOMALIA

1.1 DESIGNAÇÃO

1.2 LOCALIZAÇÃO

1.3 DESCRIÇÃO

2. REGISTO FOTOGRÁFICO DA ANOMALIA

2.1 MATERIALS CONSTITUINTES

2.2 SISTEMA CONSTRUTIVO

2.3 CAUSAS POSSÍVEIS

2.4 CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS

2.5 PARÂMETROS DE INSPEÇÃO

2.6 ENSAIOS

2.7 CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA

2.8 RELEVÂNCIA NA DEGRADAÇÃO DO DESEMPENHO DO EDIFÍCIO

Muito grave	Grave	Moderada	Baixa	Muito baixa
(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

Página 1/2

Figura 4.13 – Fichas tipo usadas na inspeção: a) Ficha A - Identificação; b) Ficha de anomalia.

Na mesma ficha foram igualmente incluídos três (3) parâmetros de classificação a respeito da “Relevância na degradação estrutural do edifício”, “Relevância no aspecto visual do edifício” e “Custo relativo” que permitem pontuar de forma qualitativa a anomalia. Esta classificação foi introduzida na ficha com o intuito de ser utilizada no processo qualitativo adotado na Análise Multicritério.

Em primeiro lugar procedeu-se à pesquisa e análise de peças desenhada existentes. Foram obtidas plantas arquitetónicas e os alçados do edifício em suporte informático (formato DWG). Com esta informação foi possível identificar singularidades, como a espessura das paredes resistentes e de compartimentação. Não foi possível obter desenhos que contemplassem características técnicas do edifício, nomeadamente da especialidade de estruturas e de preparação de obra, cortes construtivos gerais e de pormenor.

Iniciou-se a inspeção do edifício de cima para baixo, sendo o primeiro elemento observado a cobertura, seguido do piso por baixo da mesma e por fim a cave. Esta recomendação é justificada pelo facto de dar ao técnico que realiza a tarefa a percepção do estado de conservação da cobertura que, como é do conhecimento geral, poderá ter grande relevância no comportamento de todo o edifício. De facto, em algumas circunstâncias as anomalias identificadas nos pisos abaixo poderão ser consequência de alguma patologia observada na cobertura. Por razões relacionadas com a exposição solar predominante durante o maior número de horas diárias, iniciou-se esta inspeção pela zona mais a Norte, tendo-se continuado a inspecionar pelo percurso caracterizado pelo movimento dos ponteiros do relógio. A utilização de um procedimento metódico parece ser útil na medida que, em caso de dúvida relativamente à identificação de determinado registo fotográfico ou escrito, o técnico poderá tirar as conclusões necessárias.

Muito embora de forma preliminar e primária, registaram-se, logo no local da inspeção, as possíveis causas e consequências das anomalias, tendo-se atribuído a classificação relativamente aos parâmetros descritos anteriormente nesta secção. Após concluída a fase inicial da inspeção, procedeu-se à etapa de avaliação com mais detalhe, com recurso à “Ficha de Anomalia”, das características particulares de cada uma das anomalias identificadas.

4.4.2 Propostas de intervenção

As intervenções de reabilitação, resultantes da inspeção, englobam, de forma geral, ações de reparação e/ou de melhoria das condições observadas em determinados elementos ou zonas do edifício. O grau de intervenção varia consoante o nível de melhoramento das exigências funcionais e/ou estruturais que o edificado adquiriu após a ocorrência de qualquer tipo de intervenção. Os níveis de intervenção englobam também a complexidade e a extensão das operações necessárias, para atingir os objetivos propostos aquando da decisão de intervenção. Considera-se para o conjunto de ações de reabilitação podem classificar-se nos seguintes diferentes níveis de intervenção (Aguiar, et al., 2011):

- i. Nível 1 (Reabilitação Ligeira) - Este nível tem por base as intervenções de pequena dimensão. Engloba todas as intervenções de reparação de anomalias pontuais em rebocos, aplicação de revestimentos de paredes, reparação de caixilharias e de

iluminação artificial existente. Este tipo de intervenção não implica grandes alterações na forma como decorrem as tarefas no edifício;

- ii. Nível 2 (Reabilitação Média) - As intervenções associadas a este grau de intervenção, além das referidas no nível 1, englobam ações de reparação parcial de elementos de carpintaria (caixilharias, degraus de escada, tetos e pavimentos), reparação generalizada de revestimentos de paredes interiores e exteriores. Durante as intervenções deste nível é possível que tenham de ser desativadas algumas zonas do edifício devido ao grau de perturbação proveniente das mesmas;
- iii. Nível 3 (Reabilitação Profunda) - Intervenções mais profundas como alteração da distribuição e organização de espaços nos edifícios onde se procede à substituição total ou parcial de lajes de piso, resolução de problemas estruturais e intervenções de tal maneira profundas que seja necessária a aplicação de novos materiais e sistemas construtivos diferentes dos originais. Para este tipo de intervenção assume-se que o edifício necessita de ser desocupado de forma a que sejam executados os trabalhos;
- iv. Nível 4 (Reabilitação Excepcional) - Este é considerado o nível de intervenção mais invasivo. Engloba intervenções absolutamente excepcionais em que o valor patrimonial e cultural do edifício o justifique. É o único nível onde se admite que os custos associados podem ultrapassar o valor de construir um edifício novo com as mesmas características.

Concluída a fase de inspeção e recolha de dados, procedeu-se a uma análise detalhada em gabinete. Nesta fase procurou-se cruzar toda a informação recolhida (intervenções relevantes que tenham ocorrido no passado, registos fotográficos, peças desenhadas, testemunho de utentes e informação geral registada no local) durante a inspeção, para que o diagnóstico se aproximasse o mais possível da realidade.

Desta forma, atendendo ao estado atual do edifício estudado propõem-se, para análise e possível adoção, cinco intervenções de reabilitação (IR): i) Reposição de revestimento de parede interior (IR1); ii) melhoramento das condições de ventilação (IR2); iii) reparação de impermeabilização junto de tubo de queda (IR3); iv) reparação de junta dilatação (IR4); v) reparação de viga e correção de impermeabilização (IR5). Seguidamente descreve-se de forma sumária cada uma das propostas de intervenção de reabilitação para o edifício em estudo, e tendo em conta as anomalias identificadas por meio da inspeção efetuada.

Reposição de revestimento de parede interior (IR1)

Este tipo de intervenção pode ser utilizado em situações em que se observe destacamento de revestimento de parede interior, conforme identificado na zona de armazém (piso 1) do caso estudo (Figura 4.14).



Figura 4.14 - Destacamento de revestimento de parede interior: a) Vista geral da parede; b) Vista ao pormenor da zona de anomalia.

O procedimento de intervenção para correção da anomalia identificada compreende: i) remoção total do revestimento que se encontra destacado; ii) lavagem do suporte e respetiva secagem adequada; iii) aplicação de revestimento com a mesmas características do que o original.

Melhoramento das condições de ventilação (IR2)

Este tipo de intervenção pode ser utilizado em situações em que se observe, por exemplo, manchas provenientes de condensação interior, conforme identificado maioritariamente na zona destinada à copa do refeitório do caso de estudo (Figura 4.15).



Figura 4.15 - Manchas provenientes de condensação interior: a) Vista geral da copa; b) Vista de pormenor de parede e teto da copa.

O procedimento de intervenção para correção da anomalia identificada compreende: i) lavagem de superfícies com produto anti fungos (por exemplo lixívia); ii) remoção de revestimento em zonas onde este se possa encontrar destacado; iii) aplicação de revestimento com propriedades anti fungos após correta secagem de suporte; iv) reparação de equipamento de ventilação forçada; v) ação de sensibilização para a necessidade de ventilação do espaço.

Reparação de impermeabilização junto de tubos de queda (IR3)

Este tipo de intervenção pode ser utilizado em situações em que se observe, por exemplo, infiltração em zona de tubo de queda, conforme identificado em algumas zonas do caso estudo (Figura 4.16).



Figura 4.16 - Infiltração em zona de tubo de queda: a) Vista da cobertura; b) Mancha negra situada em teto de varanda.

O procedimento de intervenção para correção da anomalia identificada compreende: i) remoção de vegetação presente na caleira periférica; ii) remoção do sistema de impermeabilização junto do tubo de queda; iii) aplicação de 1ª camada de tela de impermeabilização; iv) inserção de bocal em PVC no tubo de queda com comprimento suficientemente longo para cobrir toda a área de laje; v) aplicação de 2ª camada de tela impermeabilização sobre o bocal; vi) inserção de ralo de pinha; vii) lavagem de teto; viii) reparação de zonas destacadas; ix) aplicação de revestimento conforme o original.

Reparação de junta dilatação (IR4)

Este tipo de intervenção pode ser utilizado em situações em que se observe, por exemplo, infiltração pela junta de dilatação, conforme identificado em algumas zonas do caso de estudo (Figura 4.17).



Figura 4.17 - Infiltração pela junta de dilatação: a) Mancha de humidade em teto e paramento exterior; b) Junta de dilatação na caleira periférica.

O procedimento de intervenção para correção da anomalia identificada compreende: i) remoção de tela de impermeabilização degradada na zona da junta de dilatação; ii) remoção de cordão de enchimento degradado; iii) limpeza de suporte; iv) aplicação de cordão de polietileno com remate à face do suporte; v) selagem de junta por enchimento com resina epóxi; vi) reposição de tela de impermeabilização.

Reparação de viga e correção de impermeabilização (IR5)

Este tipo de intervenção pode ser utilizado em situações em que se observe, por exemplo, anomalias em vigas resultantes de impermeabilização insuficiente, conforme identificado em algumas zonas do caso estudo (Figura 4.18)



Figura 4.18 - Infiltração por floreira em piso superior: a) Floreira com claraboia; b) Infiltração em zona de viga em piso térreo.

O procedimento de intervenção para correção da anomalia identificada compreende: i) remoção de terra e vegetação de floreira localizada no pátio interior localizado no piso superior; ii) substituição total do sistema de impermeabilização da floreira; iii) substituição de claraboia

danificada; iv) aplicação de mástique na zona de fixações inoxidáveis; v) remoção das áreas destacadas da zona da viga; vi) aplicação de argamassa cimentícia nas zonas destacadas (após secagem da mesma zona); vii) aplicação de revestimento na viga de acordo com o existente no restante compartimento.

Considerando a escala de níveis previamente descrita e tendo em conta as intervenções de reabilitação sugeridas, tornou-se possível estabelecer uma relação entre as sugestões de intervenção com os diferentes níveis de reabilitação (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 - Relação das intervenções de reabilitação com os níveis de reabilitação.

	IR1 Reposição de revestimento de parede interior	IR2 Melhoramento das condições de ventilação	IR3 Reparação de impermeabilização junto de tubo de queda	IR4 Reparação de junta de dilatação	IR5 Reparação de viga e correção de impermeabilização
Nível 1 Reabilitação Ligeira	✓				
Nível 2 Reabilitação Média	✓	✓			
Nível 3 Reabilitação Profunda	✓	✓	✓	✓	✓
Nível 4 Reabilitação Excepcional					

Regista-se, a título de exemplo, que para que o nível de reabilitação seja considerado como Reabilitação Ligeira, considera-se apenas a intervenção relacionada com a anomalia observada no revestimento de parede interior. Em oposição, perante as anomalias detetadas e após diagnóstico, admitindo que poderão ser postas em prática as cinco intervenções de reabilitação identificadas, considera-se que o nível máximo de reabilitação a que o edifício poderá estar sujeito é o de Reabilitação Profunda.

Com o intuito de promover uma visão de carácter mais abrangente, ainda que permitindo algum nível de detalhe, foi efetuada uma compilação do preenchimento da secção 8 das Fichas de Anomalia (conforme apresentado no Anexo I) onde se resume a classificação de cada uma das anomalias registadas relativamente a quatro (4) características distintas de relevância na consideração da decisão (Quadro 4.2).

Quadro 4.2 - Classificação das anomalias detetadas passíveis de intervenção de reabilitação, segundo Ficha de Anomalia.

	IR1	IR2	IR3	IR4	IR5
	Reposição de revestimento de parede interior	Melhoramento das condições de ventilação	Reparação de impermeabilização junto de tubo de queda	Reparação de junta dilatação	Reparação de viga e correção de impermeabilização
Relevância na degradação estrutural do edifício	Muito ligeira	Ligeira	Média	Média	Elevada
Relevância na degradação do desempenho funcional do edifício	Muito ligeira	Elevada	Elevada	Elevada	Elevada
Relevância no aspeto visual do edifício	Elevada	Muito elevada	Muito elevada	Elevada	Elevada
Custo relativo	Baixo	Médio	Médio	Médio	Alto

Na abordagem pretendida nesta dissertação, o rigor aplicado ao diagnóstico das anomalias vai de encontro com os objetivos definidos de acrescer informação para que o decisor possa actuar em conformidade com a realidade existente. Em situações de aplicação real deste método, poderá existir a necessidade de realizar ensaios laboratoriais, caso sejam verificadas anomalias, cujo diagnóstico recorrendo à informação disponível não seja suficientemente robusto para proceder a um veredicto totalmente fiável.

4.5 Estruturação da Análise Multicritério

Após serem identificadas quais as situações mais problemáticas do edifício e decididas quais as propostas de intervenção que farão cumprir os objetivos propostos, é necessário analisar qual a prioridade que deve ser dada ao conjunto de intervenções.

A Análise Multicritério revela-se adequada ao caso de estudo por se estar perante a necessidade de escolher, a partir de um conjunto de alternativas de intervenção, onde existe uma variedade de critérios e opiniões dos diferentes atores envolvidos que, independentemente do valor que possam representar no conjunto, devem ser considerados no processo de decisão.

No âmbito da Análise Multicritério, verificou-se existir uma grande adequabilidade na utilização do método MACBETH para apoio à decisão, na medida em que possibilita aos agentes decisores, no final da análise, hierarquizar a importância relativa que as diversas estratégias de intervenção apresentam no processo de reabilitar um edifício.

No final, a intervenção de reabilitação prioritária será obtida por meio de um procedimento onde são envolvidos diferentes perfis de intervenientes e diferentes critérios com níveis de desempenho qualitativo e quantitativo, comparados entre si em termos de atratividade.

A fase de estruturação de um modelo de Análise Multicritério para avaliação do problema, pode por vezes ser morosa e difícil. No fundo, é nesta fase que se definem os pressupostos para a tomada de decisão, sendo, portanto, de fácil compreensão, que se defina como a fase de maior importância em todo o procedimento. Para o caso a que se refere este estudo, a estruturação do modelo seguiu as diferentes etapas, conforme apresentado na Figura 4.19 (Marujo da Silva, 2017).

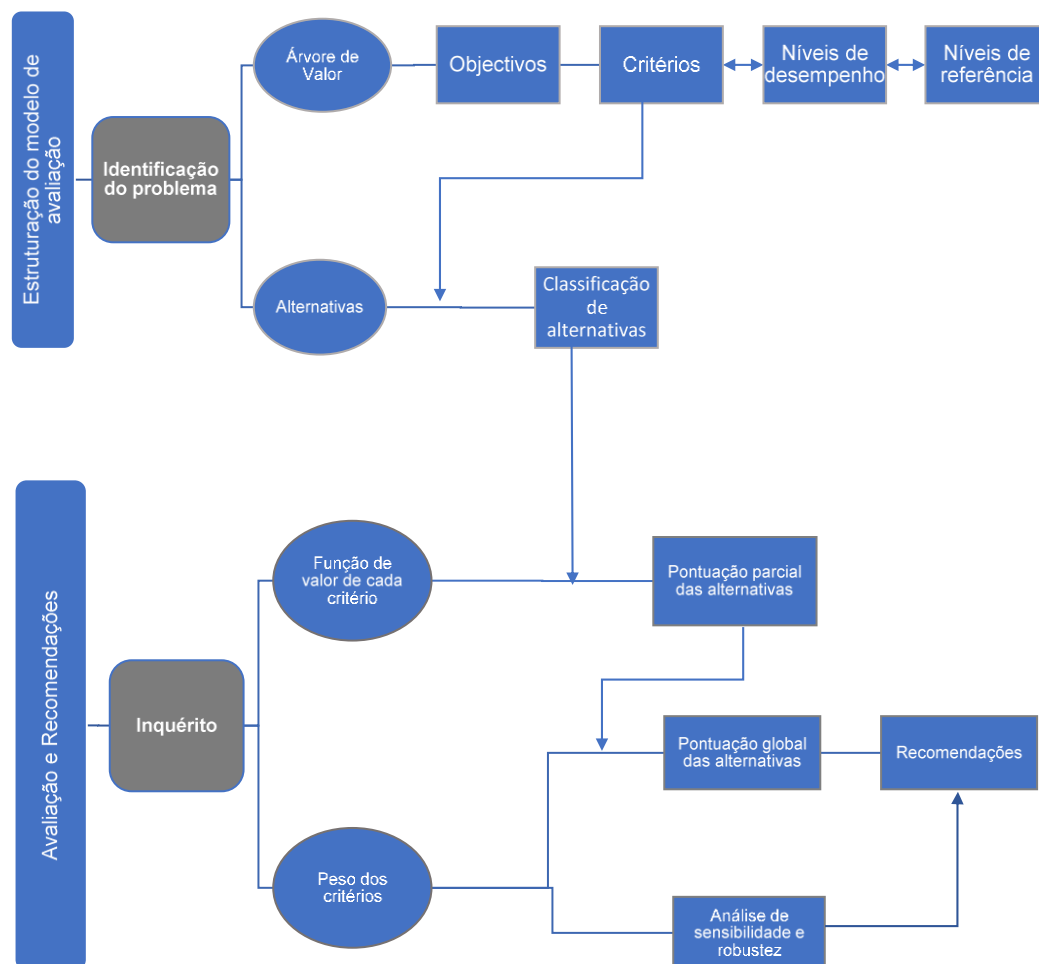


Figura 4.19 - Estruturação, Avaliação e Recomendações MACBETH (Caetano, V., 2018)

Numa primeira fase correspondente à **Identificação do problema**, considerou-se o problema *Necessidade de reabilitação de um edifício público que integra o conjunto de infraestruturas de apoio a uma instituição de investigação*. Esta etapa compreende: i) criação de *Árvore de Valor*, que corresponde a um diagrama onde são descritos, de forma resumida, os aspetos importantes da tomada de decisão que se podem tornar critérios; ii) alternativas, que são identificadas com base no processo de decisão, são, pois, a opção de escolha.

No que se refere à criação da árvore de valor é necessário considerar: i) objetivos e critérios que são obtidos a partir de uma análise mais profunda do problema. Os critérios devem ser independentes entre si; ii) níveis de desempenho, que se encontram associados a cada um dos critérios. São patamares que podem ser associados às alternativas servindo para definir as funções de valor. Podem ser qualitativos ou quantitativos; e, finalmente, iii) níveis de referência.

A fase seguinte corresponde a um **Inquérito** aos actores, classificados por tipo de perfil, e acrescentando informação adicional na definição dos parâmetros de cada critério. Esta etapa compreende: i) função de valor de cada critério, em que são considerados os diferentes níveis de desempenho. Estas funções podem ser calculadas, por exemplo, através do *software* M-MACBETH possibilitando converter os valores das alternativas num dado critério em um valor adimensional; ii) peso dos critérios, calculados através de aplicação de algoritmo MACBETH.

A pontuação de determinada alternativa para um certo critério é o resultado de uma função de valor e do próprio valor da alternativa no mesmo critério (Pontuação parcial das alternativas). O cálculo dos pesos dos critérios através da aplicação de algoritmo MACBETH contempla: i) Pontuação global das alternativas, calculada através da multiplicação do peso dos critérios pelo valor da alternativa no mesmo critério e somando-os; ii) análise de sensibilidade e robustez, que permite ao facilitador analisar em que medida as recomendações do modelo se modificam ao variar o peso dos critérios (mantendo a relação de proporcionalidade entre os restantes pesos). Esta análise permite também que conclusões se podem tirar do modelo de análise para diferentes níveis de falta, incerteza ou pouco rigor de informação

Para tornar o modelo de análise mais viável é importante que exista a definição de quem são os intervenientes nas diferentes fases do processo. Uma vez que se trata da tomada de decisão de intervir na reabilitação de um edifício público, que serve de apoio através da disponibilização de diferentes serviços a muitos dos trabalhadores do organismo público em estudo, estabeleceu-se como necessário a inclusão da opinião, através de inquéritos, dos seguintes perfis de intervenientes: i) projetista envolvido na intervenção de reabilitação; ii) técnico de manutenção do edifício; iii) representante do sector gestor do edifício; iv) utente do edifício.

Como parte envolvida no processo, e conhecedora da metodologia aplicada no apoio à decisão, identifica-se também a figura do facilitador, cuja função foi assumida, por uma questão de melhor operacionalização, pelo autor do presente trabalho.

4.5.1 Árvore de valor

Existem diferentes técnicas possíveis de organização de uma estrutura de modelo de análise de tomada de decisão. O mapeamento cognitivo é usualmente utilizado como ferramenta de apoio à definição do problema na medida em que possibilita uma organização dos pontos de vista (Pinheiro, et al., 2001).

Com o problema identificado pelo facilitador, definidas as alternativas e selecionados os intervenientes no processo, procede-se à definição da árvore de valor. Com este método pretende-se organizar de forma estruturada os objetivos (O) e critérios (C), assim como os níveis de desempenho e níveis de referência de cada critério, de forma a que se obtenha uma visão geral e integrada dos mesmos parâmetros.

O processo de construção da árvore de valor é também ele cognitivo na medida em que durante a discussão sobre a forma que esta ferramenta deve ser organizada surgem visões diferentes que podem acrescentar valor ao modelo proposto.

Numa primeira fase é estabelecido o Objetivo Principal, sendo no caso do presente estudo a *Determinação da priorização das intervenções no edifício público*. A partir daí é necessário definir quais os objetivos de carácter intermédio que devem ser considerados na busca pelo cumprimento do objetivo principal, e a cada um desses devem ser associados diferentes critérios. Deste procedimento surge a Árvore de Valor (Figura 4.20).

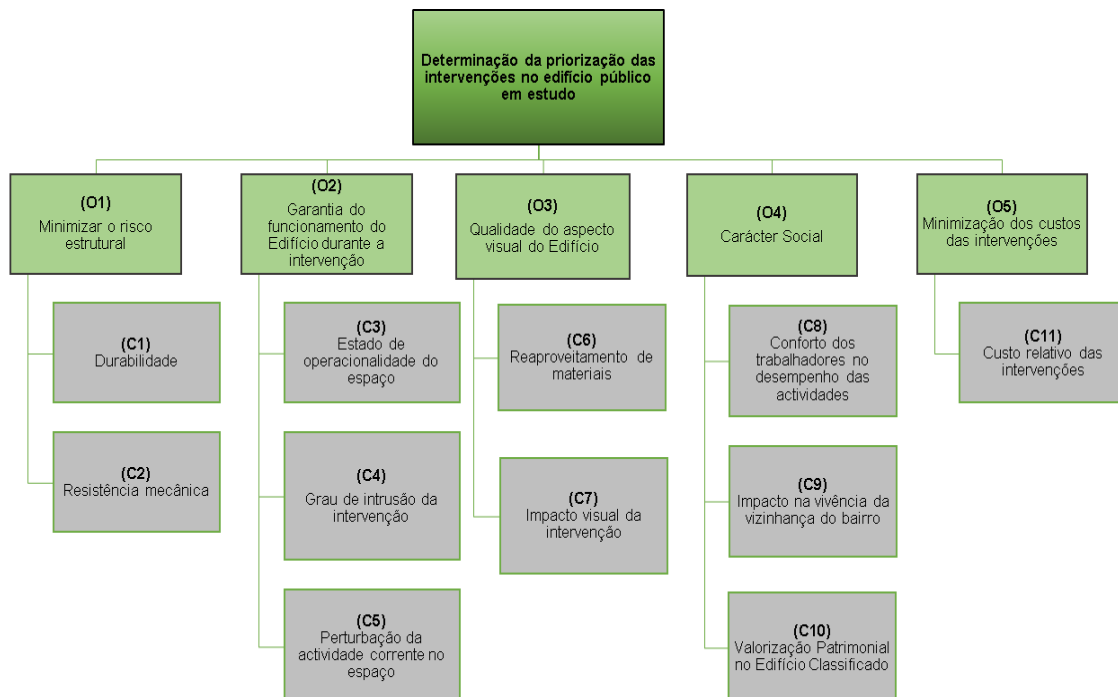


Figura 4.20 – Árvore de Valor proposta para o caso estudo.

Na definição dos critérios, é importante ter presente que a descrição destes deve ser clara, sucinta e objetiva de maneira a reduzir a possibilidade de suscitar dúvidas aos intervenientes no processo de decisão.

Em seguida (Quadro 4.3 a Quadro 4.7), são apresentados e descritos os critérios representados na árvore de valor. A cada critério apresentado associa-se o nível de desempenho e a unidade pela qual cada um deles é representado. Ainda nos mesmos quadros, encontra-se a informação em relação aos níveis de referência, sendo identificados níveis superiores a verde e níveis

inferiores a azul. A associação destes níveis superior e inferior a determinado nível de desempenho tem por objetivo fornecer uma referência a situações em cujo desempenho em determinado critério seja “insuficiente” (inferior) e “relevante” (superior).

Quadro 4.3 - Descrição dos critérios C1 e C2.

Objectivo 1 Minimizar o risco estrutural	Critério 1 (C1) - Durabilidade	
	Descrição	Avalia a relevância que a intervenção pode ter na durabilidade da estrutura do edifício. C1 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixa”, correspondendo a um impacto da intervenção na durabilidade da estrutura irrelevante, e “Muito elevada” quando se considera que o impacto da intervenção na durabilidade da estrutura é muito alto.
	Níveis de desempenho	<u>Qualitativa</u> : Muito elevada, Elevada , Média, Baixa , Muito Baixa
	Critério 2 (C2) - Resistência mecânica	
	Descrição	Avalia a relevância que a intervenção pode ter na resistência mecânica da estrutura do edifício. C2 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixa”, correspondendo a um impacto da intervenção na resistência mecânica da estrutura irrelevante, e “Muito elevada” quando se considera que o impacto da intervenção na durabilidade da estrutura é muito alto.
	Níveis de desempenho	<u>Qualitativa</u> : Muito elevada, Elevada , Média, Baixa , Muito Baixa

Quadro 4.4 - Descrição dos critérios C3, C4 e C5.

Objectivo 2 Garantia do funcionamento do Edifício	Critério 3 (C3) - Estado de operacionalidade do espaço	
	Descrição	Avalia a operacionalidade do espaço durante a intervenção de reabilitação. C3 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito pouco operacional”, para situações em que a operacionalidade do espaço está altamente comprometida, e “Muito operacional” quando se verifica o contrário.

Quadro 4.5 - Descrição dos critérios C3, C4 e C5 (continuação).

Objectivo 2 Garantia do funcionamento do Edifício	Critério 4 (C4) - Grau de intrusão da intervenção	
	Descrição	Avalia, com base na intervenção de reabilitação, o grau de intrusão (extensão e complexidade) que esta pode provocar nos elementos construtivos. C4 apresenta uma escala qualitativa que varia de “Muito pouco intrusivo” até “Muito intrusivo”, onde se considera que o nível de intrusão é quase nulo ou muito elevado, respetivamente.
	Níveis de desempenho	<u>Qualitativa</u> : Muito pouco intrusivo, Pouco intrusivo, Intrusivo, Muito Intrusivo
	Critério 5 (C5) - Perturbação da atividade corrente no espaço (conforto e segurança)	
	Descrição	Avalia, com base na intervenção de reabilitação, a influência que as mesmas possam ter na perturbação da atividade corrente no espaço. C5 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito pouco intrusiva”, correspondendo a um grau de intrusão muito baixo, e “Muito intrusiva” quando a perturbação da atividade é muito elevado.
	Níveis de desempenho	<u>Qualitativa</u> : Muito pouca perturbação, Pouca perturbação, Perturbação média, Muita perturbação

Quadro 4.6 - Descrição dos critérios C6, C7.

Objectivo 3 Qualidade do aspecto visual	Critério 6 (C6) - Reaproveitamento de materiais	
	Descrição	Avalia aquando da intervenção de reabilitação a quantidade de materiais originais que é aproveitada. C6 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Nulo”, correspondendo a um não reaproveitamento de materiais na reparação das anomalias, e “Quantidade muito elevada” quando existe grande quantidade de reaproveitamento dos materiais.
	Níveis de desempenho	<u>Qualitativa</u> : Quantidade muito elevada, Quantidade elevada, Quantidade média, Quantidade reduzida, Quantidade muito reduzida, Nulo

Quadro 4.7 - Descrição dos critérios C6, C7 (continuação).

Objectivo 3 Qualidade do aspecto visual	Critério 7 (C7) - Impacto visual da intervenção	
	Descrição	<p>Avalia o impacto visual causado durante a intervenção de reabilitação do edifício.</p> <p>C7 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Impacto muito baixo”, correspondendo a um impacto visual provocado pelas intervenções de reabilitação é quase nulo, e “Impacto muito elevado” quando este é excessivamente alto.</p>
	Níveis de desempenho	<p><u>Qualitativa</u>: Impacto baixo, Impacto moderado, Impacto elevado</p> <p>Impacto muito elevado</p>

Quadro 4.8 - Descrição dos critérios C8, C9 e C10.

Objectivo 4 Caráter Social	Critério 8 (C8) - Conforto dos trabalhadores no desempenho das atividades	
	Descrição	<p>Avalia, após ter ocorrido a intervenção de reabilitação, a variação do conforto dos trabalhadores no desempenho das atividades.</p> <p>C8 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixo”, correspondendo a um conforto dos trabalhadores após ocorrerem as intervenções muito reduzido, e “Muito elevado” quando o mesmo é muito alto.</p>
	Níveis de desempenho	<p><u>Qualitativa</u>: Muito elevado, Elevado, Moderado, Baixo, Muito baixo</p>
	Critério 9 (C9) - Impacto na vivência do da vizinhança do bairro	
	Descrição	<p>Avalia, a relevância do impacto que a intervenção de reabilitação no edifício pode ter na vivência da vizinhança do bairro.</p> <p>C9 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixa”, correspondendo a um impacto das intervenções na vivência da vizinhança do bairro mínima, e “Muito elevada” quando o impacto é muito alto.</p>
	Níveis de desempenho	<p><u>Qualitativa</u>: Muito elevado, Elevado, Moderado, Baixo, Muito baixo</p>

Quadro 4.9 - Descrição dos critérios C8, C9 e C10 (continuação).

Objectivo 4 Caráter Social	Critério 10 (C10) - Valorização Patrimonial na Zona Classificada	
	Descrição	<p>Avalia a importância que a intervenção de reabilitação efetuada pode ter na valorização patrimonial e cultural do edifício.</p> <p>C10 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixa”, correspondendo a uma intervenção que trouxe muito pouca valorização cultural e patrimonial ao edifício e “Muito elevada” quando a mesma intervenção acrescenta muito valor patrimonial e cultural ao edifício.</p>
	Níveis de desempenho	<u>Qualitativa</u> : Muito elevada, Elevada, Moderada, Baixa, Muito baixa

Quadro 4.10 - Descrição do critério C11.

Objectivo 5 Minimização dos custos das intervenções	Critério 11 (C11) – Custo relativo das intervenções	
	Descrição	<p>Avalia com base na intervenção de reabilitação, a minimização do custo relativo que esta terá para a entidade gestora do edifício público em questão, e consequentemente para os contribuintes, na medida em que se tratam de fundos de natureza pública.</p> <p>C11 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixa” quando se considera que a importância do custo relativo da intervenção de reabilitação é muito reduzida e “Muito elevada” quando a importância do custo relativo da intervenção de reabilitação é muito elevada.</p>
	Níveis de desempenho	<u>Qualitativa</u> : Extrema, Muito forte, Moderada, Baixa, Muito baixa

O processo de definição dos critérios que constam da análise multicritério é um processo que requer que lhe seja dedicado algum trabalho. Esta será a base de partida para que seja dado início à avaliação do modelo de decisão. Além do processo inicial de reflexão, é necessário que o analista considere um conjunto de diferentes pontos de vista dos vários actores que sejam relevantes para esta avaliação. Ao longo da definição destes aspetos foi possível compreender como pode ser difícil considerar as diferentes perspetivas de análise do problema, na medida em que se torna bastante complexo agregar todas as formas de visionar o problema, para que estas

sejam reproduzidas em forma de critérios. Posteriormente, a partir de um conjunto de critérios que sejam efectivamente viáveis, é fundamental que seja avaliada a dependência entre eles, isto é, perceber se entre dois ou mais critérios não existem pontos em comum de forma que ao considerarmos os mesmos critérios individualmente se possa concluir que estes possam estar relacionados/dependentes uns dos outros. No fundo, o que se pretende é cada critério permita ser considerado de forma independente de todos os outros considerados na árvore de valor. Para que este facto seja conseguido, é também fundamental como é apresentada a descrição de cada critério, pois esta será a premissa na consideração dos diferentes níveis de desempenho de cada um dos critérios.

É possível concluir que esta é uma fase do processo que exige uma análise continua, com ajustes constantes provenientes de reuniões com os diferentes intervenientes no processo de decisão. A definição final dos critérios concretiza aquela em que é considerada a melhor visão global do problema, ou seja, aquela que considere de forma ponderada a perspetiva dos vários actores no processo de tomada de decisão.

De seguida classificou-se cada uma das alternativas (Intervenções de Reabilitação -IR) relativamente a cada um dos critérios acima apresentados (Quadro 4.8).

Quadro 4.11 - Classificação das alternativas em relação a os critérios.

	IR1	IR2	IR3	IR4	IR5
C1	Muito baixa	Baixa	Média	Elevada	Muito elevada
C2	Muito baixa	Baixa	Baixa	Média	Elevada
C3	Operacional	Pouco operacional	Muito operacional	Muito operacional	Pouco operacional
C4	Pouco intrusivo	Pouco intrusivo	Intrusivo	Intrusivo	Muito intrusivo
C5	Pouca perturbação	Perturbação média	Pouca perturbação	Pouca perturbação	Muita perturbação
C6	Nulo	Quantidade média	Quantidade muito reduzida	Quantidade muito reduzida	Quantidade muito reduzida
C7	Impacto baixo	Impacto muito baixo	Impacto moderado	Impacto moderado	Impacto muito baixo
C8	Moderado	Muito elevado	Moderado	Moderado	Elevado
C9					
C10	Baixa	Moderada	Elevada	Elevada	Muito elevada
C11	Muito baixa	Moderada	Moderada	Moderada	Muito forte

Já durante o decorrer da análise, optou-se por excluir o critério C9 por se ter concluído que este não se adequava à análise que se pretende realizar, visto o edifício se encontrar localizado numa zona distante da via pública, não tendo portanto impacto na vivência do bairro mais próximo. Desta forma, o critério foi eliminado, ficando, portanto, sem classificação no quadro anteriormente apresentado.

A classificação das alternativas foi realizada de forma coerente e devidamente apoiada em todos os aspectos referidos anteriormente. Durante a classificação foram tidos em conta os seguintes aspectos:

- i. A intervenção IR5 é a que apresenta maior influência na durabilidade das estruturas comparativamente às outras alternativas tendo em conta que foi detectado o processo de oxidação da armadura da viga;
- ii. A intervenção IR5, em relação às outras, é a que tem maior impacto directo no aumento da resistência mecânica da estrutura do edifício;
- iii. As intervenções ao nível da cobertura são as que menos afectam a operacionalidade das tarefas dos trabalhadores, na medida em que as actividades diárias decorrem todas no interior do edifício;
- iv. Intervenções em elementos estruturais, considerando que existe oxidação de armaduras, são normalmente mais complexas porque exigem uma intervenção mais profunda e intrusiva;
- v. A perturbação no decorrer da IR5 é superior às restantes. Este facto está apenas relacionado com o espaço onde foi detectada a anomalia. Trata-se de um dos gabinetes do posto médico existente no edifício;
- vi. Nenhuma das intervenções possibilita que sejam reaproveitadas grandes quantidades de materiais. A IR2, por considerar em grande parte dos trabalhos a lavagem da superfície e melhoria das condições de ventilação, é a que apresenta o melhor reaproveitamento dos materiais existentes;
- vii. O impacto visual causado pela intervenção tem maior expressividade quando esta se realiza no exterior do edifício ou em situações onde esta ocorre em espaços comuns onde existe maior presença dos utentes. Das intervenções apresentadas aquelas que têm maior impacto são a IR3 e IR4 pelo impacto visual causado pela presença de vegetação (negra) na fachada do edifício;
- viii. Na avaliação da IR5 foi observada uma escorrência de água proveniente da chuva, no espaço onde esta foi detetada (gabinete do posto médico). Em relação às restantes intervenções, esta é aquela que apresenta maior influência no conforto dos trabalhadores porque em dias chuvosos o espaço onde esta foi detectada fica praticamente inutilizável;
- ix. A IR5 garante a integridade estrutural do edifício, e este aspecto reflete-se na valorização patrimonial deste edifício;

- x. A IR1 é de entre as 5 alternativas aquela que menor custo terá na medida em que trata apenas da reposição de pintura. Por outro lado, a IR5 implica a intervenção mais dispendiosa por ser mais complexa e intrusiva;
- xi. Para se obter um impacto substancial relativamente às condições estruturais do edifício, será de ter em conta a IR5 devido aos aspectos referidos no ponto i. e ii.;
- xii. A IR1 e IR2 são as intervenções consideradas menos intrusivas, por decorrerem maioritariamente ao nível dos revestimentos de superfícies interiores;
- xiii. As intervenções que ocorrem na cobertura são as que menos perturbam as actividades a decorrer nos espaços onde foram detectadas as anomalias;
- xiv. O impacto visual provocado pelas alternativas de intervenção é, de uma forma geral, baixo, devido ao facto das anomalias detetadas se localizarem em espaços que não são de uso comum, isto é, se fosse considerada uma intervenção com alguma expressão ao nível das fachadas, a classificação dessa IR obviamente poderia atingir o nível máximo superior.

O financiamento dos trabalhos será feito com recurso a fundos públicos disponíveis para tal. Nesse sentido, tendo em conta a não obrigatoriedade quanto à introdução dos valores reais para a análise feita com recurso à metodologia MACBETH, bastou conhecer-se o custo relativo de cada uma das intervenções de reabilitação. Para tal, considerou-se para a menos dispendiosa (IR1) o valor unitário, sendo estabelecidos os valores das restantes tendo por base o valor da IR1, conforme apresentado no Quadro 4.9.

Quadro 4.12 – Custo relativo das alternativas.

	IR1	IR2	IR3	IR4	IR5
Custo relativo	1.0	2.0	3.5	4.0	5.5

4.5.2 Inquéritos aos actores

Para que a tomada de decisão seja adequadamente suportada, é importante que se considere o envolvimento dos actores no processo de escolha das alternativas de intervenção de reabilitação a implementar. Nesse sentido, durante a Fase de Avaliação e Recomendações recorreu-se a ferramentas que permitem a consideração da opinião dos mesmos na aplicação desta metodologia. Este processo tem por objectivo obter o registo das pontuações parciais de cada alternativa em cada critério. Este apenas é possível através das funções de valor juntamente com a classificação das alternativas.

Na análise do problema apresentado, considerou-se que seria importante, para que a tomada de decisão fosse mais precisa, que se considerassem 4 diferentes pontos de vista (perfis) do

problema. Para tal, solicitou-se a cada um dos actores que registasse a sua opinião através do preenchimento individual de um inquérito desenvolvido (Figura 4.21) para este caso específico. A escolha dos tipos de actores recaiu naqueles que desempenhassem funções cujas opiniões pudessem trazer para o processo pontos de vista variados e que se enquadrassem na resolução do problema. Nesse sentido, procedeu-se à recolha de opinião de um Projectista de Estruturas, de um Utente do edifício inspecionado, de um Técnico de Manutenção e de um Gestor de Edifícios. As respostas de cada actor são apresentadas no Anexo III

Depois de obtidos os inquéritos respondidos, procedeu-se à definição dos pesos que a opinião de cada um dos actores tem na análise do problema, tendo-se considerado a ponderação final representado no Quadro 4.10.

Quadro 4.13 - Peso atribuído à opinião de cada actor

	Projectista	Utente	Técnico	Gestor
Peso na tomada de decisão (%)	30	15	20	35

Na consideração dos pesos na tomada de decisão a maior percentagem foi atribuída ao Gestor por ser aquele que na hierarquia da Instituição a que pertence o edifício alvo e estudo, ocupar uma posição que terá maior responsabilidade na tomada de decisão, tendo à partida mais e melhores condições para analisar o problema. Em segundo lugar, por se tratar de um técnico com formação superior na área da engenharia, encontra-se o Projectista. O peso da opinião do Técnico da manutenção tem um peso que reflecte o conhecimento empírico e o peso da experiência prática que este tem proveniente das intervenções nas infraestruturas. Finalmente, e ligeiramente abaixo do Técnico, encontra-se o Utente. Apesar de este não ter um conhecimento técnico profundo sobre o problema que se pretende resolver, a sua opinião é consideravelmente importante na medida que será este quem será directamente mais influenciado pela tomada de decisão por usufruir do espaço diariamente.

Perante a complexidade de compreensão no método do MACBETH e de modo a facilitar o entendimento do que se pretende com esta ferramenta foi elaborado um documento denominado “Inquérito – Instruções” que serviu de exemplo prático simples (Anexo III) e de onde constam as instruções de preenchimento deste.

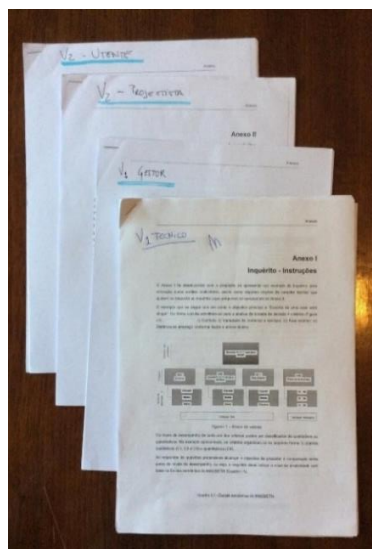


Figura 4.21 - Inquéritos preenchidos por cada um dos tipos de actores.

As questões encontradas nestes documentos têm por objectivo apresentar os diferentes critérios e a sua descrição detalhada. Através das respostas à primeira pergunta é possível adquirir as funções de valor respectivas de cada critério, através da acção comparativa entre pares, com base nos níveis de desempenho. Ou seja, através de uma escala semântica do método de MACBETH é possível mensurar o nível de atratividade existente entre dois níveis de desempenho. Este processo requer o preenchimento de uma matriz quadrada criada para o efeito, onde se propõe ao inquirido o registo da sua comparação binária entre níveis de desempenho para cada critério, utilizando os algarismos presentes na escala semântica (Quadro 4.10).

Quadro 4.14 – Escala semântica do MACBETH

Escala semântica	Escala numérica equivalente	Significado
Nula	0	Diferença de atratividade entre alternativas nula
Muito fraca	1	Uma das alternativas é muito pouco atractiva em relação à outra
Fraca	2	Uma das alternativas é pouco atractiva em relação à outra
Moderada	3	Uma das alternativas é moderadamente atractiva em relação à outra
Forte	4	Uma das alternativas é fortemente atractiva em relação à outra
Muito Forte	5	Uma das alternativas é muito fortemente atractiva em relação à outra
Extrema	6	Uma das alternativas é efectivamente mais atractiva em relação à outra

A comparação é simplesmente efectuada recorrendo repetitivamente à questão “Qual a diferença de atractividade entre o nível de desempenho A e B, do critério X?”, procedendo-se ao preenchimento da matriz à medida que vai respondendo à mesma questão.

Numa segunda fase do preenchimento do critério pretende-se que os actores se expressem a respeito da dualidade e dependência entre os critérios apresentados ou até mesmo à necessidade de estes estarem ou não presentes na árvore de valor apresentada.

Finalmente, pretende-se obter o ponto de vista do actor em relação ao grau de importância e relevância de cada critério perante o problema. Nesse sentido, na terceira e última questão, solicita-se que seja atribuída uma pontuação pertencente a um intervalo entre 0 e 6.

Recolhidas as respostas dos distintos actores, procedeu-se à junção das várias matrizes (Anexo IV), organizadas por critérios, de modo a obter no final da análise individual por cada critério uma Matriz Representativa (ou Matriz do Facilitador). Essa matriz resume, através do cálculo da média ponderada dos valores atribuídos por cada actor na avaliação par a par, aquela que é a visão geral dos inquiridos sobre cada um dos critérios. A título de exemplo, apresentam-se as respostas dos actores ao critério C6 (Quadro 4.12 a 4.15), e a respectiva Matriz Representativa resultante (Figura 4.16).

Quadro 4.15 -Resposta do Projectista de Estruturas ao critério C16.

Projectista	C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)					
		Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida
	Quantidade muito elevada	nula	2	3	4	5
	Quantidade elevada	-	nula	3	4	5
	Quantidade média	-	-	nula	3	4
	Quantidade reduzida	-	-	-	nula	3
	Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	-

Quadro 4.16 - Resposta do Utente do edifício ao critério C6.

Utente	C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)					
		Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida
	Quantidade muito elevada	nula	1	2	3	4
	Quantidade elevada	-	nula	1	2	3
	Quantidade média	-	-	nula	1	2
	Quantidade reduzida	-	-	-	nula	1
	Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula

Quadro 4.17 - Resposta do Técnico de manutenção ao critério C6.

Técnico	C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)					
		Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida
						Nulo
	Quantidade muito elevada	nula	2	3	4	5
	Quantidade elevada	-	nula	1	3	4
	Quantidade média	-	-	nula	2	4
	Quantidade reduzida	-	-	-	Nula	2
	Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Quadro 4.18 - Resposta do Gestor de edifícios ao critério C6.

Gestor	C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)					
		Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida
						Nulo
	Quantidade muito elevada	nula	2	2	4	4
	Quantidade elevada	-	nula	2	4	4
	Quantidade média	-	-	nula	4	4
	Quantidade reduzida	-	-	-	nula	2
	Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Quadro 4.19 - Matriz representativa do critério C16

Representativa	C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)					
		Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida
						Nulo
	Quantidade muito elevada	nula	1.85	2.5	3.85	4.5
	Quantidade elevada	-	nula	1.95	3.5	4.15
	Quantidade média	-	-	nula	2.85	3.7
	Quantidade reduzida	-	-	-	nula	2.15
	Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Para a terceira questão colocada no inquérito, onde se pedia a cada um dos actores que atribuísse uma pontuação de 0 a 6, consoante o grau de importância que cada critério tem na

resolução do problema apresentado. O resultado é conseguido após consideração dos diferentes pesos de cada um dos actores anteriormente apresentados no Quadro.10. A apresentação dos resultados desse cálculo encontra-se refletida no Quadro 4.17.

Quadro 4.20 - Ordenação dos critérios

Critério	Pontuação	Ranking
C1	5.30	1º
C2	4.85	2º
C4	4.65	3º
C5	4.45	4º
C3	4.30	5º
C11	4.20	6º
C7	4.10	7º
C6	3.75	8º
C10	3.15	9º
C8	2.60	10º

De acordo com o Quadro 4.11, o critério que apresenta maior importância para os actores é a relevância que a intervenção pode ter na **durabilidade** da estrutura. Em segundo lugar encontra-se mais um critério relacionado com o objectivo de minimizar o risco estrutural, o C2 que se refere à relevância que a intervenção pode ter na **resistência mecânica** da estrutura do edifício. De seguida, o **nível de intrusão** provocado pela intervenção, em quarto lugar a **perturbação da actividade** no espaço no decorrer dos trabalhos, em quinto lugar o estado de **operacionalidade do espaço**, seguido da importância da minimização do **custo relativo** e do **impacto visual** causado durante a intervenção. Com menos expressão (pontuação inferior a 4) que os critérios anteriormente referidos, podendo considerar-se como aqueles que são menos prioritários dentro do conjunto dos 10 critérios apresentados, encontram-se os critérios C6 referente à quantidade de **reaproveitamento de materiais** aquando da intervenção, seguido da **valorização patrimonial** do edifício após este ter sido intervencionado e por fim o **conforto dos trabalhadores** após realizada a intervenção de reabilitação.

A sensibilidade para as questões estruturais de um determinado edifício é naturalmente a questão mais sensível no conjunto das opiniões. De seguida, a preocupação dos actores recai no impacto que a intervenção no edifício poderá condicionar a produtividade das actividades correntes num determinado edifício público. Apesar de ser notória a tentativa da mudança de mentalidade da sociedade mundial em relação às questões de valorização do património e a

questões relacionadas com a sustentabilidade em geral, observou-se que, para este caso concreto, estas questões ocupam ainda um posto com pouca expressividade.

Finalizada a recolha das respostas às questões colocadas, seguiu-se a fase de introdução das mesmas no *software* M-MACBETH, para posterior análise e tratamento das respostas dadas pelos diferentes perfis.

4.6. Implementação no M-MACBETH

Neste subcapítulo descrever-se-á o processo de manipulação do *software* utilizado para criação do modelo com vista à obtenção dos resultados que serão apresentados e analisados posteriormente. O *software* utilizado para este caso de estudo foi o M-MACBETH, versão 2.5.0.

4.6.1 Introdução de dados

Para dar início ao processo de análise multicritério apoiado por *software*, inseriu-se a informação obtida na fase de Estruturação do modelo de avaliação. Esta informação é apresentada no *layout* do programa conforme a Figura 4.22. O primeiro passo consiste na nomeação do Nó Global, assinalado a preto, alterando a sua designação para a do objectivo principal do problema. Posteriormente definem-se os Objectivos do problema e consequentemente os critérios atribuídos a cada um dos objectivos definidos.

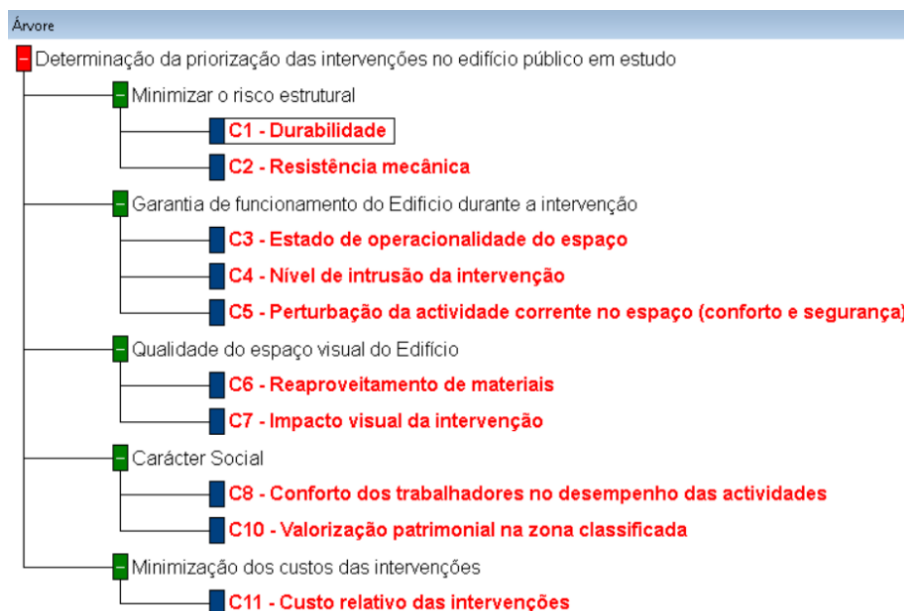


Figura 4.22 - Árvore de valor (layout do M-MACBETH).

De seguida inseriu-se cada uma das alternativas de “Intervenção de Reabilitação” e o custo relativo associado a cada uma delas. A escala tem por base o valor unitário para aquela que é

considerada a menos dispendiosa, progredindo no sentido crescente de forma directa com a despesa associada a cada intervenção., conforme representado na Figura 4.23.

Opções X

-	+	Nome	Nome abreviado	Custo
1		IR1 - Reposição de revestimento de parede interior	IR1	1
2		IR2 - Melhoramento das condições de ventilação da copa	IR2	2
3		IR3 - Reparação da impermeabilização junto de tubo de queda	IR3	3.5
4		IR4 - Reparação de junta de dilatação	IR4	4
5		IR5 - Reparação de viga e correcção de impermeabilização	IR5	5.5

Figura 4.23 - Alternativas consideradas e respectivo custo relativo.

Definidos os critérios, segue-se a introdução das suas características. Para tal, inseriu-se a base de comparação dos níveis de performance qualitativos e níveis de referência superior e inferior. Para melhor percepção do *layout* apresentado pelo *software* na definição dos parâmetros do critério C1, demonstra-se o mesmo através da Figura 4.24.

Propriedades de C1 - Durabilidade X

Nome: Nome abreviado:

Comentários:

Base de comparação:

☐ as opções
☐ as opções + 2 referências
☒ níveis qualitativos de performance:
☐ níveis quantitativos de performance:

☒ critério

Níveis de performance:

-	+	Nível qualitativo	Abreviado
1		Muito elevada	Mto Elevada
2		Elevada	Elevada
3		Média	Média
4		Baixa	Baixa
5		Muito baixa	Muito baixa

Figura 4.24 - Propriedades do Critério C1.

Seguiu-se o mesmo processo para os restantes critérios de onde se obteve a tabela representada na Figura 4.25

Referências de ponderação

Referências globais	C1 - Durabilidade	C2 - Resist.mecânica	C3-Operacionalidade	C4- Nv. de intrusão	C5- Perturbação	C6-Reap. d materiais	C7-Impacto visual	C8-Conforto	C10-Val. Patrimonial	C11-Custo relativo
[C1 - Durabilidade]	Muito elevada	Muito elevada	Muito operacional	Mto pouco intrusivo	Mto.pouca perturbação	Qtd. mto elevada	Impacto muito Baixo	Mto elevado	Mto elevada	Extrema
[C2 - Resist.mecânica]	Elevada	Elevada	Operacional	Pouco intrusivo	Pouca perturbação	Qtd. elevada	Impacto baixo	Elevado	Elevada	Muito forte
[C4- Nv. de intrusão]	Média	Média	Pouco operacional	Intrusivo	Perturbação média	Qtd. média	Impacto moderado	Moderado	Moderada	Moderada
[C5- Perturbação]	Baixa	Baixa	Mto.pouco operaciona	Mto intrusivo	Mta. perturbação	Qtd. reduzida	Impacto elevado	Baixo	Baixa	Baixa
[C3-Operacionalidade]	Muito baixa	Muito baixa				Qtd. mto reduzida	Impacto mto elevado	Muito baixo	Mto baixa	Muito baixa
[C11-Custo relativo]						Nula				
[C7-Impacto visual]										
[C6-Reap. d materiais]										
[C10-Val. Patrimonial]										
[C8-Conforto]										
[tudo inf.]										

Figura 4.25 -Tabela de performances.

De seguida, introduziu-se no *software* a classificação das alternativas relativamente a cada um dos critérios, de onde se obteve a Tabela de performances, conforme Figura 4.26.

Tabela de performances

Opções	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C10	C11
IR1	Muito baixa	Muito baixa	Operacional	Pouco intrusivo	Pouca perturbação	Nula	Impacto baixo	Moderado	Baixa	Muito baixa
IR2	Baixa	Baixa	Pouco operacional	Pouco intrusivo	Perturbação média	Qtd. média	Impacto muito Baixo	Mto elevado	Moderada	Moderada
IR3	Média	Baixa	Muito operacional	Intrusivo	Pouca perturbação	Qtd. mto reduzida	Impacto moderado	Moderado	Elevada	Moderada
IR4	Elevada	Média	Muito operacional	Intrusivo	Pouca perturbação	Qtd. mto reduzida	Impacto moderado	Moderado	Elevada	Moderada
IR5	Muito elevada	Elevada	Pouco operacional	Mto intrusivo	Mta. perturbação	Qtd. mto reduzida	Impacto muito Baixo	Elevado	Mto elevada	Muito forte

Figura 4.26 - Tabela de performances das alternativas.

Posteriormente foram introduzidos os julgamentos MACBETH de diferença de atratividade entre níveis de performance para todos os critérios, acedendo à área destinada à matriz de julgamentos de determinado critério. O acesso a esta área faz-se seleccionando o mesmo critério, na árvore de valor. A introdução desta informação é realizada, para cada um dos critérios individualmente, com base na informação obtida através das matrizes representativas referidas anteriormente, e que poderão ser consultadas no Anexo IV.

Preenchidas as matrizes anteriormente referidas utilizou-se a funcionalidade do programa que permite converter os níveis de desempenho qualitativos em valores numéricos pertencentes a uma escala. Esta escala é criada automaticamente pelo M-MACBETH tendo por base as referências superior e inferior definidas para cada critério. Como exemplo do processo descrito, representa-se o *layout* referente para o critério C1 na Figura 4.27.

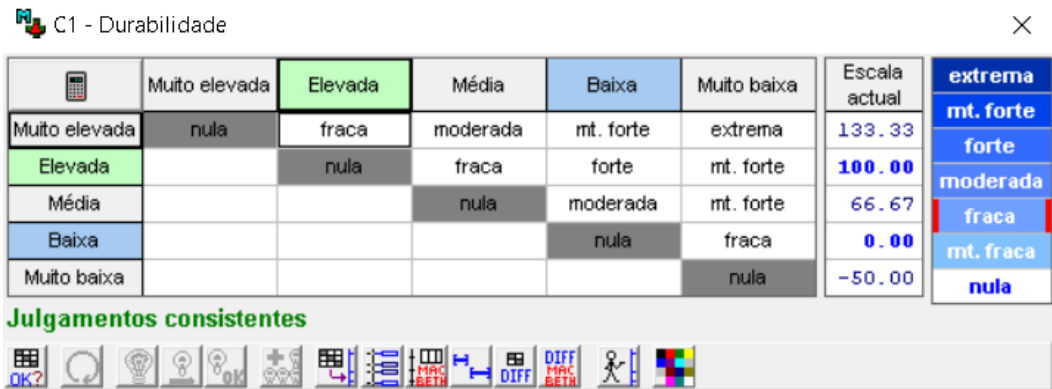


Figura 4.27 - Julgamentos MACBETH e respectiva escala para o critério C1.

Foram considerados os valores de pontuação de referência definidos pelo programa, isto é 0 (zero) para o nível inferior e 100 (cem) para o nível de referência superior, conforme apresentado na figura 4.28.

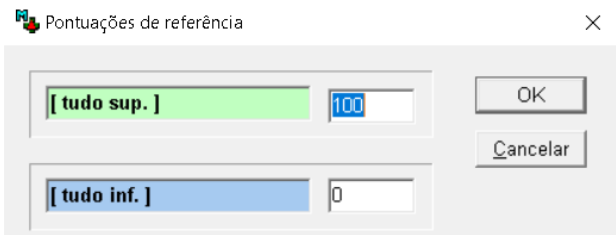


Figura 4.28 - Layout M-MACBETH para os valores de referência.

De seguida, considerando o *ranking* apresentado para a ordenação dos critérios no Quadro 4.11 e utilizando o comando “Julgamentos” do *software*, obteve-se uma matriz de julgamentos entre os vários critérios, ou seja, ordenaram-se os critérios por ordem decrescente de atratividade global. Após o preenchimento da matriz, gerou-se uma escala através do comando predefinido para o mesmo efeito no *layout* do M-MACBETH. O resultado é uma escala de pesos MACBETH.

No Anexo V poderá ser consultada a matriz de ponderação devidamente preenchida e a escala de pesos MACBETH reproduzida pelo *software*.

Para que o M-MACBETH possa determinar uma escala numérica que respeita todos os julgamentos inseridos é necessário que o mesmo programa valide a consistência dos julgamentos. À medida que se vai criando o modelo, o programa vai verificando e consequentemente validando a consistência de julgamentos das matrizes, ou por outras palavras, confirmar a inexistência de julgamentos incompatíveis.

4.6.2 Resultados obtidos

Para dar início à apresentação de resultados obtidos, apresenta-se a diferença de pontuações globais atribuídas a cada uma das alternativas para as intervenções de reabilitação(Figura 4.31). Da análise prévia dos resultados obtidos é possível perceber que existem 2 intervenções que se destacam das restantes, pelo facto de terem obtido maior pontuação global.

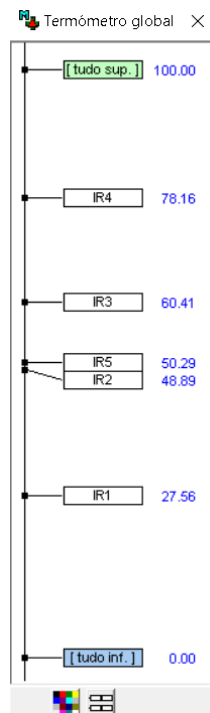


Figura 4.29 - Termómetro Global.

No Figura 4.30 apresenta-se uma tabela gerada pelo *software* onde é possível observar os pesos associados a cada critério e as pontuações parciais e globais das alternativas. A organização da lista de alternativas (coluna “Opções”) da tabela é feita por ordem decrescente de atractividade global, ou seja, com base na pontuação global daquela que é mais atractiva para a que menos atractividade apresenta.

Tabela de pontuações											
Opções	Global	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C10	C11
[tudo sup.]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
IR4	78.16	100.00	71.43	150.00	0.00	100.00	0.00	100.00	100.00	166.67	44.44
IR3	60.41	66.67	0.00	150.00	0.00	100.00	0.00	100.00	100.00	166.67	44.44
IR5	50.29	133.33	100.00	0.00	-75.00	-133.33	0.00	233.33	166.67	233.33	100.00
IR2	48.89	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00	233.33	233.33	100.00	44.44
IR1	27.56	-50.00	-28.57	100.00	100.00	100.00	-50.00	166.67	100.00	0.00	-88.89
[tudo inf.]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pesos :		0.1818	0.1636	0.1091	0.1455	0.1273	0.0545	0.0727	0.0182	0.0364	0.0909

Figura 4.30 - Tabela de pontuações.

Relativamente às pontuações parciais, estas podem ser lidas através da intersecção da linha da alternativa com a coluna do critério que se pretende obter a informação. Por exemplo, a pontuação parcial da IR3 no critério C1 é de 66,67. Na mesma tabela pode ser consultada a pontuação global de cada alternativa (coluna a amarelo), e na última linha o peso de cada critério na análise do problema.

Na linha a azul [tudo inf.] representa-se uma referência global com performances nos critérios iguais às respectivas referências inferiores, ou seja, com valor igual a 0 (zero) sendo considerado como “neutro”. Por outro lado, a linha a verde [tudo sup.] representa uma referência global com performances nos critérios iguais às respectivas referências superiores, de valor igual a 100 (cem) sendo considerado como “bom” (Carlos A. Bana e Costa et al., 2017).

Ainda analisando a informação presente na Tabela de pontuações, é possível avaliar cada uma das alternativas consoante seu valor de atratividade global e as pontuações parciais em cada um dos critérios. Resumindo: i) para situações em que uma IR (alternativa) apresenta uma pontuação parcial nula, esta é considerada como tendo um desempenho “neutro”; ii) nos casos em que determinada IR apresenta valores de pontuação parcial de valor negativo, estamos perante um desempenho inferior ao valor considerado como “neutro”; iii) Para valores de pontuação parcial de IR entre 0 (zero) e 100 (cem) temos a indicação que estamos perante um desempenho situado entre o “neutro” e o “bom”; iv) IR com pontuação parcial de valor igual a 100 são consideradas como tendo um desempenho “bom”; v) Para uma IR em que se obteve pontuação parcial superior a 100, pode afirmar-se que o seu desempenho é superior àquele considerado como “bom”.

Ainda relativamente à informação presente na Figura 4.32, é importante referir que nenhuma das alternativas obteve valor de pontuação global próximo de 100, o que reflete que a exigência proveniente dos actores é alta e que a resposta dada pelo conjunto de critérios escolhido para a análise deste problema é satisfatória.

Analisando as pontuações globais de cada Intervenção de Reabilitação, na coluna a amarelo, concluímos que a IR1 está automaticamente excluída pelo valor de pontuação global que apresenta relativamente às restantes. Observa-se uma pontuação global de destaque para IR4, revelando uma diferença de 18 pontos para a IR3 classificada em segundo lugar. Por fim, apenas com uma variação de cerca de 12 pontos entre elas encontram-se as IR3, IR5 e IR2.

A IR1 apresenta o valor mais baixo (27,56 em 100 possíveis) de pontuação global, revelando a pouca expressividade, em relação às restantes, perante os critérios considerados. A IR2, apesar de ter a pontuação mais considerável do que a IR1, apresenta um valor de pontuação global inferior a 50, ficando claro que esta não apresenta uma pontuação global satisfatória.

Em relação à intervenção de reabilitação com maior pontuação, sendo esta referente à reparação de junta de dilatação, observa-se que a mesma obteve um desempenho bom em quatro (4) dos critérios, mais concretamente em relação à durabilidade da estrutura (C1), à perturbação da actividade (C5), ao impacto visual (C7) e ao conforto dos trabalhadores (C8). É também de destacar a pontuação parcial obtida acima de 100 pontos, ou seja, com desempenho acima de “bom”, para os critérios C3 e C10.

Para que se entenda qual o peso de cada critério e consequentemente de cada objectivo na tomada de decisão sobre o problema proposto, elaborou-se o Quadro 4.13.

Quadro 4.21 - Pesos por objectivos e critérios.

Objectivos	Critérios	Pesos		%
O1 Minimizar o risco estrutural	C1	0.1818	0.3454	34,54
	C2	0.1636		
O2 Garantia do funcionamento do edifício durante a intervenção	C3	0.1091	0.3819	38,19
	C4	0.1455		
	C5	0.1273		
O3 Qualidade do aspecto visual do edifício	C6	0.0545	0.1272	12,72
	C7	0.0727		
O4 Carácter Social	C8	0.0182	0.0546	5,46
	C10	0.0364		
O5 Minimização do custo das intervenções	C11	0.0909	0.0909	9,09
Total		1	1	100%

Pela observação dos resultados indicados no Quadro 4.18 é possível concluir que, para os actores, o principal foco relativamente aos objectivos definidos é o objectivo O2, que por definição se refere à garantia do funcionamento do edifício, correspondendo a 38.19% do peso total.

Seguidamente, com uma percentagem relativamente próxima de 34.54%, o objectivo relativo à minimização do risco estrutural. Com peso menor, abaixo dos 15%, encontram-se os objectivos O3 (Qualidade do aspecto visual), O5 (Minimização do custo relativo) e por fim o O4 (Carácter social).

Para melhor compreensão dos resultados da modelação, é possível gerar gráficos que possibilitam a análise da contribuição de determinada alternativa nos critérios para o seu valor de pontuação global. A título de exemplo apresenta-se a Figura 4.31, onde se apresentam as mesmas representações gráficas para as alternativas IR4, IR3 e IR5. Os restantes registos semelhantes das outras alternativas constam no Anexo V.

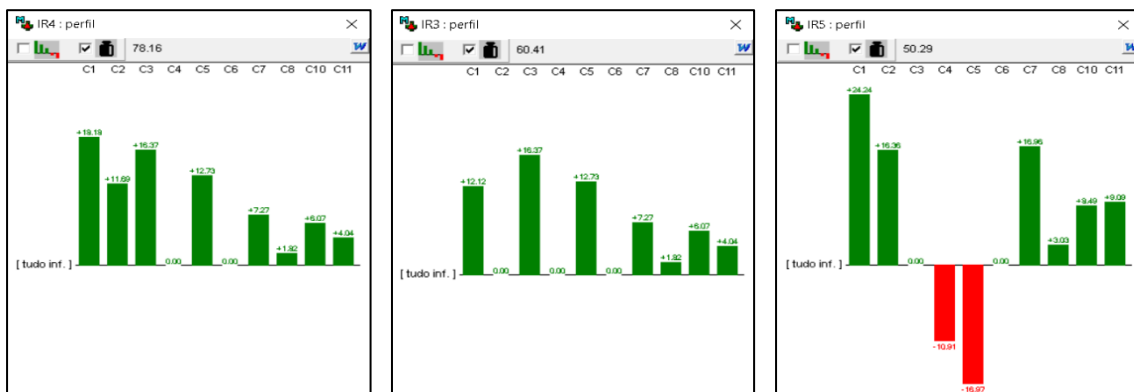


Figura 4.31 - Peso dos critérios nas alternativas IR4, IR3 e IR5.

É possível observar que, das intervenções consideradas, apenas a IR1 apresenta valores pontuais ponderados desfavoráveis no que diz respeito ao objectivo relacionado com o aspecto estrutural do edifício, com o reaproveitamento de materiais e com a minimização de custos após a intervenção. Para a IR2, o comportamento é diferente. Esta intervenção revela pontuações parciais nulas em quatro critérios (C1, C2, C3 e C5) e positivas nos restantes. É possível entender ainda em relação a IR2 que os critérios que mais tiveram influência na sua pontuação global são: i) o C4 por se tratar de uma intervenção cuja o grau de intrusão é baixo por se tratar de uma manifestação de bolores à superfície do revestimento provenientes da condensação superficial; ii) o C7 pelo facto de esta anomalia ter sido detectada na copa do refeitório, tendo portanto pouco impacto visual durante a intervenção.

Relativamente à pontuação ponderada para IR4, é possível concluir que os critérios relacionados com a minimização do risco estrutural C1 foi aquele que teve maior peso na pontuação global desta alternativa. O critério C3 que relaciona com a operacionalidade tem também um peso considerável nesta intervenção. Esta situação deve-se ao facto de esta IR se localizar na cobertura, fazendo com o impacto na operacionalidade durante a intervenção seja praticamente nulo. Em relação a IR3, o critério com maior peso é o C3. Este aspecto relaciona-se com o facto desta anomalia, tal como IR4, se localizar na cobertura. Finalmente, analisando a situação de

IR5, observa-se que esta obteve pontuações inferiores a 0 para os critérios C4 e C5. Tendo em conta a anomalia detectada é possível perceber tal facto, pois o nível de intrusão e perturbação aquando da intervenção é elevado.

Uma das funcionalidades do *software* MACBETH é a reprodução de gráficos ortogonais que permitem ao analista escolher a informação que constará dos eixos X e Y de forma a realizar a comparação, relativamente às pontuações, entre dois critérios ou grupo de critérios.

Para o caso de estudo, considera-se que esta funcionalidade é útil para análises custo-benefício, definindo para o eixo XX o custo relativo, e para o eixo YY os objectivos (benefício) definidos inicialmente na árvore de valor. Para otimizar o processo de análise dos gráficos gerados, activou-se a funcionalidade “*Mostrar alternativas eficientes*”, destacando aquelas que se enquadram nessa categoria a vermelho, e “*Mostrar zonas eficientes*”, onde se unem as alternativas eficientes com uma linha vermelha. Para a análise dos gráficos gerados se tornar mais perceptível foi importante ter como suporte a informação apresentada anteriormente. O cruzamento dos aspectos registados são considerados fundamentais na percepção e compreensão dos resultados que seguidamente são apresentados.

Em primeiro lugar gerou-se o gráfico para o objectivos O1 (Minimizar o risco estrutural), conforme apresentado na Figura 4.32.

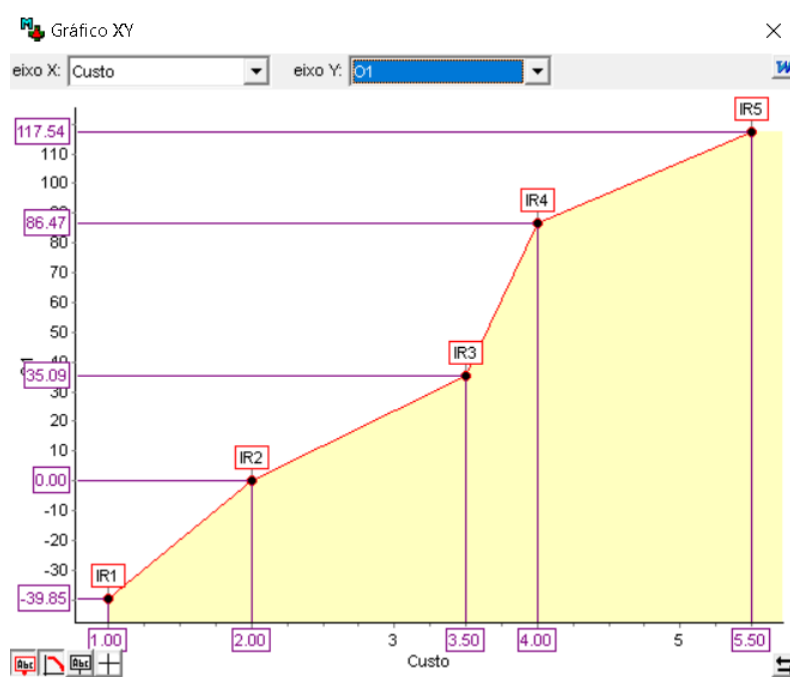


Figura 4.32 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo O1.

Da análise destes gráficos podemos entender que relativamente a O1, todas as IR são consideradas como eficientes. Das cinco alternativas analisadas aquela que apresenta maior pontuação parcial no objectivo O1 é a IR5, no entanto, é também aquela que apresenta maior custo. Por outro lado, a IR1 apresenta uma pontuação parcial negativa por ser uma intervenção

que terá um impacto na minimização do risco estrutural (O1) praticamente nulo. Conclui-se que para o objectivo O1 as IR que apresentam melhor relação custo-benefício são a IR4 e IR3.

Seguidamente gerou-se o gráfico para o objectivo O2 (Garantia do funcionamento do Edifício durante a intervenção), conforme Figura 4.33.

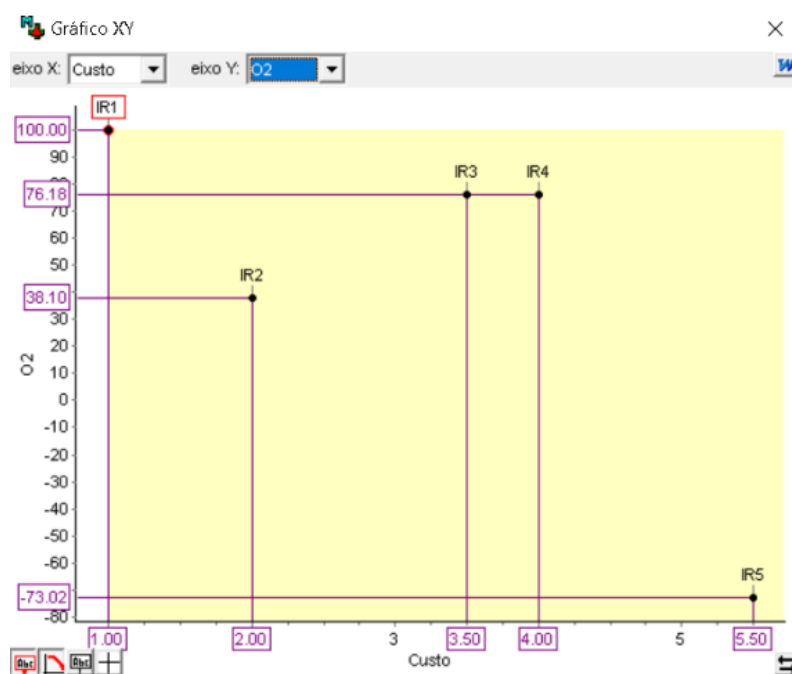


Figura 4.33 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo O2.

Para o objectivo O2, o *software* demonstra que apenas a IR1 se considera eficiente. Este facto está relacionado com a intervenção não ter praticamente nenhum impacto no funcionamento do edifício alvo de estudo, por se referir a uma IR no revestimento de uma parede numa zona de acesso controlado e reduzido. As IR3 e IR4 apresentam a mesma pontuação parcial pela sua localização, que por se encontrarem no exterior têm pouca influência no funcionamento do edifício. Estas apenas se distinguem uma da outra pelo custo relativo associado. Por fim, a IR5 que obtém, para o objectivo considerado, a pior relação custo-benefício por ser a mais dispendiosa e por ter um impacto bastante considerável na operacionalidade da zona onde esta se localiza. Desta forma, pode-se concluir que, para o objectivo O2, a IR com melhor desempenho é a IR2.

Em relação aos objectivos O3 (Qualidade do aspecto visual do Edifício) , apresenta-se conforme Figura 4.34 o gráfico gerado para o objectivo O4 (Carácter social). Através da observação do gráfico custo-benefício do objectivo O3 é possível perceber que apenas duas IR (1 e 2) apresentam uma relação pontual parcial que as permite serem categorizadas pelo M-MACBETH como eficientes.

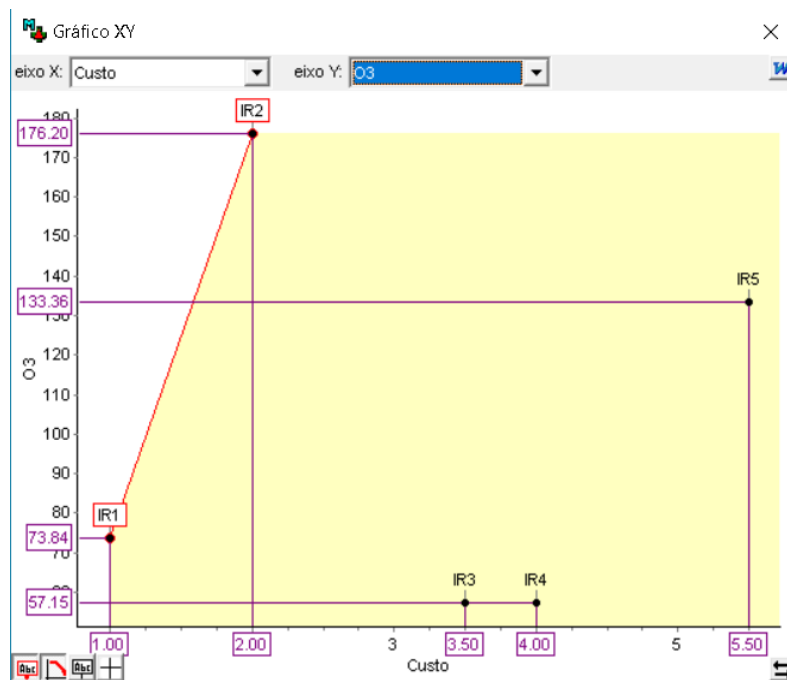


Figura 4.34 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo O3.

Apesar de ambas as anomalias associadas a estas IR estarem localizadas numa zona do edifício mais remota, destinada apenas ao *staff*, o impacto visual causado por cada uma das intervenções é bastante reduzido. A diferença entre elas, e que justifica o grande intervalo de pontos parcial, está relacionada com o critério C6 (reaproveitamento de materiais), em que a IR2, por se tratar essencialmente de bolores provenientes de condensações superficiais, foi considerada a intervenção que terá uma maior quantidade de reaproveitamento de materiais. Por outro lado, fora da categoria de alternativas eficientes no objectivo O3, encontram-se as IR3, IR4 e IR5. As duas primeiras (IR3 e IR4) apresentam pontuação baixa ao nível no objectivo, por se localizarem na cobertura, e, portanto, o impacto visual causado pela intervenção ser superior à IR5, que está situada num compartimento. A IR5 apesar de ter um impacto visual provocado pela intervenção inferior, apresenta o maior custo relativo do conjunto das 5 IR.

Na análise da relação custo-benefício para o objectivo O4 (Carácter Social), a situação que mais se destaca é o facto de a IR2, IR3 e IR4 terem obtido a mesma pontuação parcial relativamente a este objectivo (Figura 4.35).

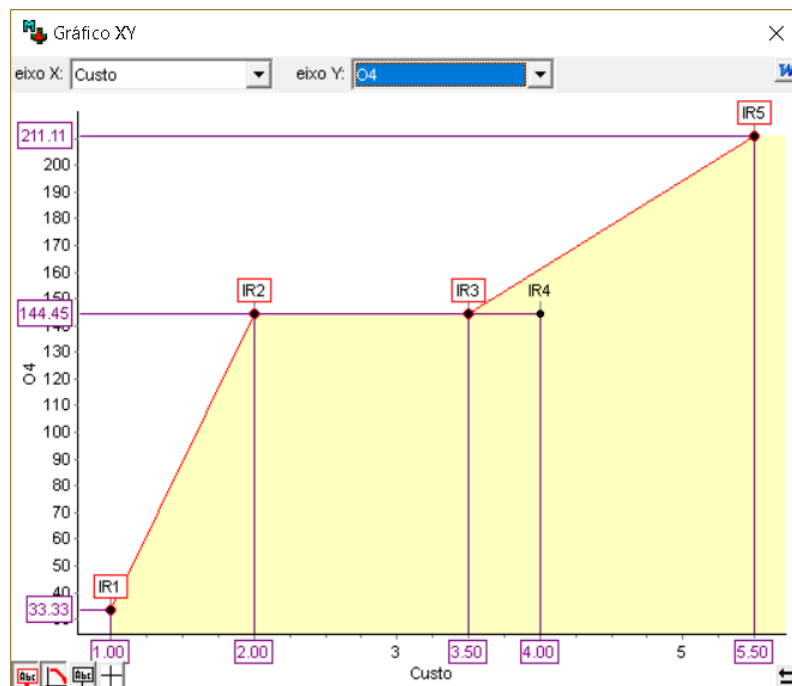


Figura 4.35 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo O4.

Pela análise da matriz representativa de cada um dos critérios associados a este objectivo (C8 e C10) é possível perceber que as somas das pontuações atribuídas nas comparações par a par são iguais. Das três alternativas, apenas a IR4 não se encontra dentro dos parâmetros do modelo MACBETH para ser considerada como eficiente. Esta situação ocorre pelo facto de esta alternativa ser a que apresenta um custo relativo superior entre as mesmas. Apesar da IR5 ser aquela que apresenta melhor pontuação parcial, é também aquela que tem o maior custo relativo. Por outro lado, a IR1, apesar do custo relativo ser o mais baixo, é a alternativa com pior pontuação parcial no objectivo 4. Conclui-se que as alternativas a ter em conta relativamente ao objectivo para o qual se produziu este gráfico são a IR2 e IR3.

Para o objectivo O5 (Minimização dos custos das intervenções), do qual consta apenas o critério C11 relacionado com a minimização do custo relativo que a intervenção terá para a entidade gestora, também foi gerado o gráfico custo-benefício (Figura 4.36).

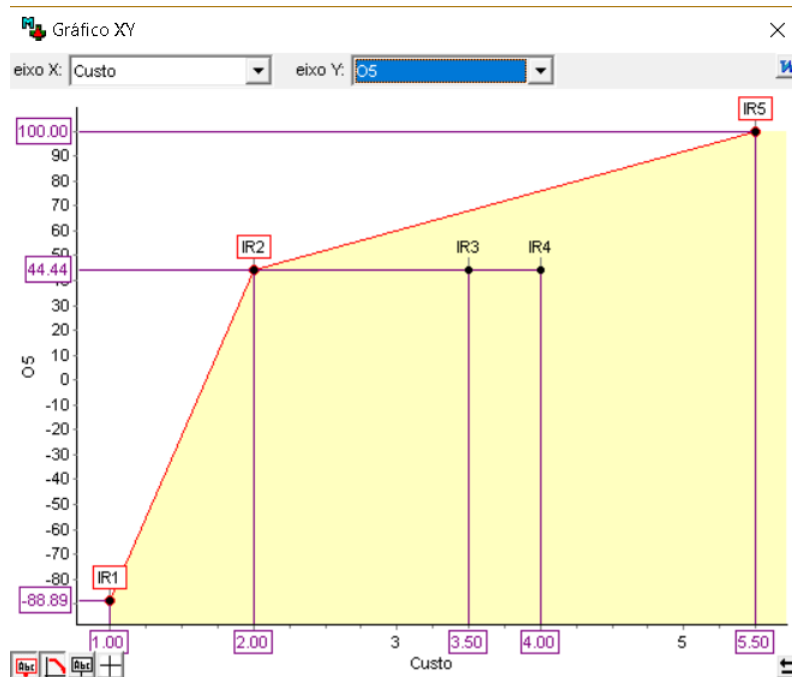


Figura 4.36 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo O5.

A zona eficiente é definida pelas IR1, IR2 e IR5. A pontuação parcial destas é semelhante, no entanto a IR2, por ter um custo relativo inferior às outras, foi classificada pelo M-MACBETH como sendo uma alternativa eficiente. Em extremos opostos surgem a IR1 como a menos dispendiosa e com menos “benefício” em relação ao objectivo O6, e do outro lado a IR5 que obteve a melhor pontuação parcial, mas é a menos económica. Nesse sentido estas alternativas são excluídas, considerando-se como a solução óptima para o objectivo O6, a IR2.

Para que a análise seja conclusiva é necessário avaliar o problema de um ponto de vista global, ou seja, considerando todos os critérios e objectivos. Como tal, foi solicitado ao *software* que gerasse os resultados da relação custo-benefício global, (Figura 4.37).

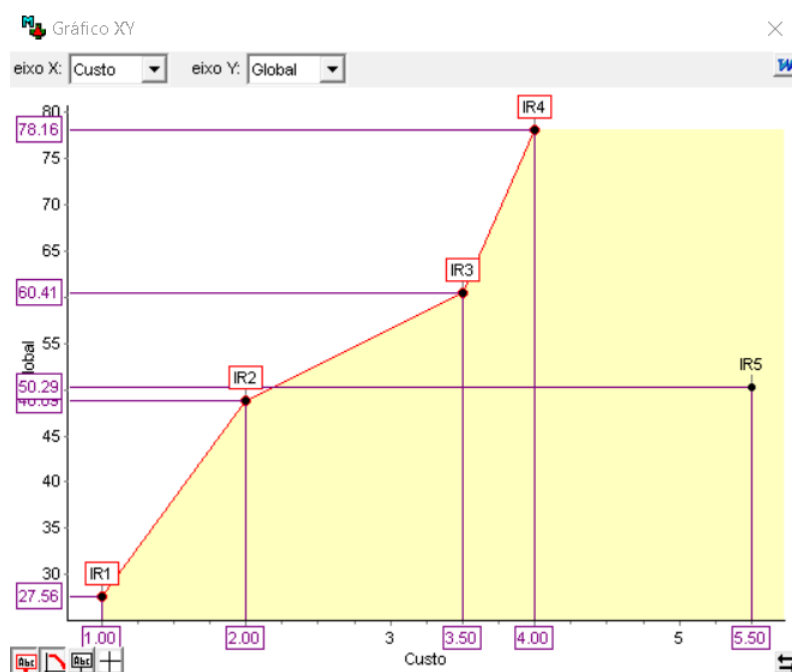


Figura 4.37 - Gráfico custo - pontuação parcial das alternativas no objectivo Global.

Da análise deste resultado é possível perceber que das cinco alternativas consideradas para o problema da determinação da priorização das intervenções no edifício público em estudo, uma delas, a IR5, foi excluída como hipótese pelo modelo. Apesar da pontuação global ser superior a outras alternativas, esta apresenta o maior custo relativo, isto é, apresenta um custo demasiado elevado para o benefício que trará tendo em conta os critérios utilizados.

O M-MACBETH define como elegíveis as IR1, IR2, IR3 e IR4 para a tomada de decisão. Do ponto de vista do analista, optou-se por excluir de imediato a IR1 pela pontuação global (benefício) baixa que esta apresenta comparativamente às restantes. Realizando a análise entre as alternativas restantes (IR2, IR3 e IR4), de um ponto de vista mais detalhado em cada um dos objectivos, observou-se que a IR2 apresenta uma prestação eficiente em todos eles, com excepção do objectivo O2. Relativamente à IR3, esta apresenta um desempenho individual em cada objectivo razoável, o que resulta num desempenho eficiente em termos globais. Em relação à IR4, apesar de esta não ser considerada como “eficiente” individualmente em 4 dos 5 objectivos definidos, apresenta um desempenho bastante considerável em termos globais onde se observa a maior pontuação global e um custo relativo intermédio. Desta forma, considerando o custo relativo e o desempenho em termos globais pelo uso do M-MACBETH, considera-se que a tomada de decisão sobre a intervenção de reabilitação que deve ser prioritária no edifício em estudo recai sobre a IR4.

4.6.3 Análise de sensibilidade e robustez do modelo

Previamente à validação do modelo realizado é fundamental que se recorra à análise de resultados. Esta análise é efectuada com base em funcionalidades disponíveis no próprio *software*, permitindo avaliar a consistência dos resultados adquiridos.

Primeiramente efectuou-se uma análise de sensibilidade ao peso de um critério em concreto. Desta forma, o analista tem a hipótese de concluir se a solução do problema é sensível à forma como o decisor faz os seus julgamentos sobre a diferença de valor entre os vários critérios, isto é, possibilita ao analista avaliar em que medida é que as recomendações do modelo se alteram com a variação do peso de determinado critério (considerando que se mantém as relações de proporcionalidade entre os outros pesos) (Carlos A. Bana e Costa et al., 2017).

Os resultados gráficos provenientes desta análise de sensibilidade encontram-se apresentados no Anexo V. Para apoiar a explicação do procedimento, consta da Figura 4.38 o resultado da análise de sensibilidade ao critério C4, comparando IR2 com IR3 por serem intervenções que do ponto de vista global ambas foram consideradas como eficientes, podendo o decisor vir a sugerir alterar o peso deste critério. No eixo vertical (yy) estão representados os valores de pontuação global, e no horizontal (xx) o peso percentual do critério seleccionado. A preto estão representadas as variações da pontuação global de cada IR correspondente à variação (de 0 a 100%) do peso do critério. Verticalmente, representado pela linha vermelha, consta o peso actual do critério em análise, isto é, para o critério C4 o seu peso actual é de 14,55%. Importa salientar que quando as duas linhas a preto não se intersectam, significa que estamos perante uma situação em que uma das alternativas é sempre mais atractiva do que a outra, independentemente do peso do critério. O ponto de intersecção na Figura 4.38 demonstra que quando o peso do critério C4 é inferior a 23,4%, a IR3 é globalmente mais atractiva do que a IR2. Do mesmo modo, quando o peso do mesmo critério é superior a 23,4%, a IR2 passa a ser globalmente mais atractiva. O ponto de intersecção (coordenadas representadas a magenta) representa a indiferença global entre as duas alternativas para o critério C4, ou seja, quando ambos os critérios tiverem um peso de 23,4%, a sua pontuação global é semelhante com o valor de 54,2 na pontuação global.

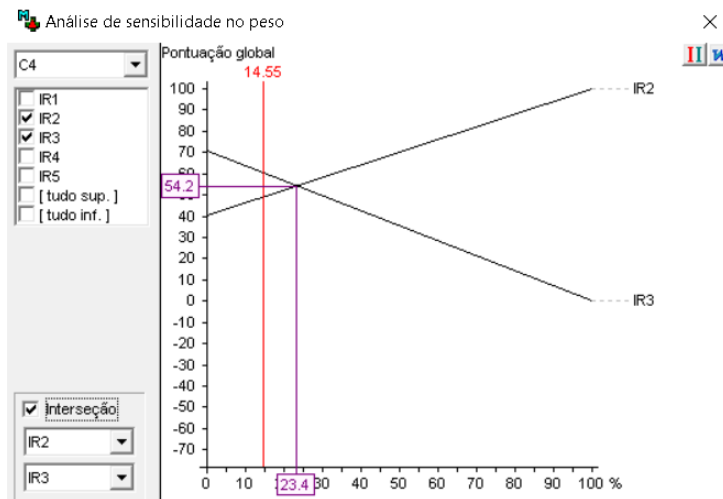


Figura 4.38 - Análise de sensibilidade do critério C4.



O declive de cada recta a preto está directamente relacionado com o tamanho da escala de variação, ou seja, quanto maior o declive maior é a escala actual de variação pontual. São exemplo disso os critérios C3, C7, C8 e C10, podendo concluir-se que estes são os critérios mais sensíveis.

A diferença entre o peso actual e valor de indiferença global de determinado critério reflete também a sensibilidade do critério a uma eventual variação de peso. Desta forma, é possível perceber quais os critérios que, sofrendo uma pequena alteração no seu peso, podem tornar-se de forma bastante repentina atractivos noutra alternativa.

Para a análise de sensibilidade realizada e apresentada no Anexo V, é possível afirmar que: i) a IR3 é sempre mais atractiva do que IR2 nos critérios C1, C5 e C10; ii) o valor de peso percentual indicado pelas intersecções ocorridas nos critérios C4, C6, C7 e C8 não estão muito distantes dos pesos actuais, o que demonstra alguma sensibilidade a variações de peso, ainda que esta seja efectivamente pequena. De referir que esta análise permite pré-validar a eficiência deste modelo no apoio à decisão sobre o problema apresentado. No entanto, pelo facto de este tipo de análise de sensibilidade se relacionar com variações individuais dos pesos dos critérios sentiu-se a necessidade de recorrer a outra ferramenta do M-MACBETH para analisar a robustez do modelo.

O processo de tomada de decisão decorre, usualmente, com pouca informação, díspar ou duvidosa. Para que as conclusões sejam tiradas da forma mais correcta, é útil considerar a análise da robustez das conclusões provenientes do modelo para diferentes níveis de imprecisão, escassez ou dúvida na informação obtida. Para tal utiliza-se a funcionalidade do programa “Análise de Robustez”.

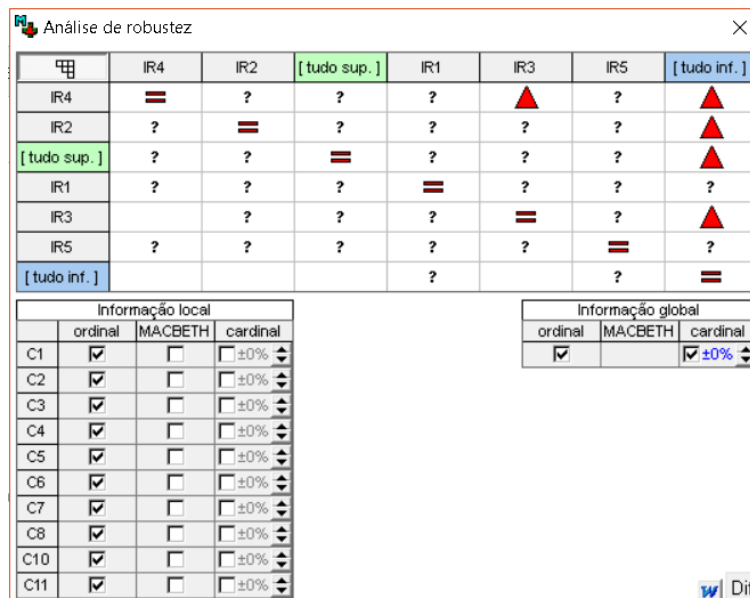
Para tornar a análise que se segue mais perceptível, apresenta-se a simbologia que virá a ser apresentada:






- i.  significa uma situação de dominância, isto é, que uma alternativa domina outra alternativa se for pelo menos tão atractiva quanto a outra em todos os critérios e se for mais atractiva do que outra em pelo menos um dos critérios;
- ii.  tem o significado de “dominância aditiva”, ou seja, uma alternativa domina aditivamente outra alternativa se, para um certo grupo de restrições na informação, ser sempre globalmente mais atractiva do que a outra alternativa da aplicação do modelo aditivo

Ainda antes da apresentação dos resultados é importante referir a forma como o M-MACBETH organiza a informação inserida no modelo. Esta está organizada em 3 tipos: i) ordinal, que se refere apenas à ordenação, e, portanto, não considera nenhuma informação de diferença de atractividade; ii) MACBETH, que considera os julgamentos semânticos inseridos no modelo, mas põe de parte a escala de pontuação ou ponderação; iii) cardinal, que considera a escala específica definida pelo avaliador. A organização do programa considera ainda duas secções (Carlos A. Bana e Costa et al., 2017):

- i. Informação local, que diz respeito à informação específica num determinado critério;
- ii. Informação global, que considera a informação de ponderação dos critérios..

O resultado inicial da solicitação desta ferramenta é apresentado na Figura 4.39, onde o M-MACBETH apresenta por defeito as conclusões tendo em consideração apenas a informação ordinal local e global.



	IR4	IR2	[tudo sup.]	IR1	IR3	IR5	[tudo inf.]
IR4	=	?	?	?		?	
IR2	?	=	?	?	?	?	
[tudo sup.]	?	?	=	?	?	?	
IR1	?	?	?	=	?	?	?
IR3		?	?	?	=	?	
IR5	?	?	?	?	?	=	?
[tudo inf.]				?		?	=

Informação local		
	ordinal	MACBETH
C1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Informação global		
	ordinal	MACBETH
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 4.39 -Análise de robustez com Informação ordinal local e global.

Da análise prévia da robustez representada na matriz da Figura 4.38, é apenas possível concluir que IR4 domina IR3. Conclui-se também que as IR4 e IR2 apresentam uma robustez acima do

limite superior de ponderação, enquanto as restantes se encontram abaixo deste. Para que retirassem do modelo que conclusões robustas se procedeu à selecção da caixa cardinal na secção referente à Informação global,(Figura 4.41).

Análise de robustez

	[tudo sup.]	IR4	IR3	IR5	IR2	IR1	[tudo inf.]
[tudo sup.]	=	+	+	+	+	+	▲
IR4		=	▲	+	+	+	▲
IR3			=	+	+	+	▲
IR5				=	+	+	+
IR2					=	+	▲
IR1						=	+
[tudo inf.]							=

Informação local		
	ordinal	MACBETH
C1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Informação global		
ordinal	MACBETH	cardinal
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> ±0%

Diff

Figura 4.40 - Análise de robustez com Informação local ordinal e MACBETH e Informação global ordinal e cardinal.

É possível perceber que a ordenação das alternativas é semelhante àquela obtida na tabela de pontuações (Figura 4.32) conforme esperado. Todas as pontuações globais encontram-se abaixo dos 100 pontos. É possível constatar que apenas IR4 domina IR3, sendo que as restantes situações são de dominância aditiva.

De forma a simular a alteração relativamente ao peso dos critérios por parte do decisor, e daí retirar conclusões relativamente à margem de incerteza das pontuações, procedeu-se à simulação de várias situações em que se verificava esse pressuposto. Serve de exemplo a Figura 4.42 onde se mostra que, com uma margem de incerteza de 8% nas pontuações do critério C1, é robusto concluir que IR4 continua a ser a alternativa que globalmente se apresenta como sendo a mais atractiva. Mais se adianta que não se pode concluir que a IR5 é globalmente mais atractiva do que IR2 (ou vice-versa).

Análise de robustez							
	[tudo sup.]	IR4	IR3	IR2	IR5	IR1	[tudo inf.]
[tudo sup.]	=	+	+	+	+	+	▲
IR4		=	▲	+	+	+	▲
IR3			=	+	+	+	▲
IR2				=	?	+	▲
IR5				?	=	+	+
IR1						=	+
[tudo inf.]							=

Informação local			
	ordinal	MACBETH	cardinal
C1	✓	✓	✓ ±8%
C2	✓	✓	✓ ±0%
C3	✓	✓	✓ ±0%
C4	✓	✓	✓ ±0%
C5	✓	✓	✓ ±0%
C6	✓	✓	✓ ±0%
C7	✓	✓	✓ ±0%
C8	✓	✓	✓ ±0%
C10	✓	✓	✓ ±0%
C11	✓	✓	✓ ±0%

Informação global			
	ordinal	MACBETH	cardinal
	✓		✓ ±0%

Figura 4.41 - Análise de robustez com margem de incerteza de 8% no critério C1.

Após concluída a análise de robustez, é possível afirmar que o modelo construído para o caso de estudo é um modelo consideravelmente robusto, uma vez que apenas se observou a alteração da ordem das alternativas aquando da simulação da incerteza sobre o critério C1 (apenas IR5 trocou com IR2).

Inicialmente, pela análise do Gráfico custo-benefício global (Figura 4.37), ficou no ar a hipótese de IR3 representar também ela, uma potencial intervenção prioritária. Através da análise de robustez foi possível confirmar que a análise realizada aquando da observação da mesma, representação gráfica se encontrava correcta, na medida em que pela classificação do M-MACBETH a IR4 se encontra em situação de dominância (▲) relativamente à IR3.

4.7 Considerações finais

A obrigação na defesa e conservação do Património Cultural por parte das entidades gestoras é cada vez mais um facto real nos dias que correm. Os métodos e os documentos utilizados para a caracterização e posterior diagnóstico de anomalias em edifícios são por si só factores de elevada importância, uma vez que estes exigem a quem realiza a inspecção um compromisso perante não só um testemunho da História da Humanidade, mas também pela importância que o resultado proveniente dessa tarefa irá ter nas intervenções futuras.

Tratando-se de um edifício público, que por sua vez se insere num Campus considerado como Zona Especial de Protecção, classificado como Monumento de Interesse Público, são diversos os factores e os interesses associados a intervenções de reabilitação futuras. Para que o desenvolvimento da tomada de decisão por parte da entidade gestora tome forma, ficou clara a importância da possibilidade de poder considerar diferentes perspectivas sobre o problema apresentado. Ter em mãos a responsabilidade de gerir da melhor maneira todas as componentes

presentes na gestão de um edifício público é uma tarefa exigente, e que muitas vezes pode ser afectada pela quantidade de pontos de vista que existem por parte daqueles que diariamente usufruem da existência de determinado edifício. É nesse sentido que ferramentas de apoio à decisão foram também desenvolvidas. Através destas o processo decisivo, usualmente complexo e de difícil conclusão, torna-se mais claro e devidamente justificado levando o decisor a tomar a opção que contempla as diferentes perspectivas com diferentes objectivos e critérios por parte dos agentes actores.

A metodologia MACBETH exige uma preparação rigorosa na definição de objectivos, dos critérios associados a cada um dos objectivos e do inquérito utilizado para obter a opinião de cada actor. É na fase de estruturação que é despendida a maior quantidade de tempo, pois é a partir de uma base sólida do modelo que se irão obter recomendações igualmente sólidas. Para auxiliar no cruzamento da informação recolhida através dos inquéritos (realizados individualmente a cada um dos actores) com os aspectos específicos da metodologia MACBETH, recorre-se ao uso da tecnologia, por meio da inserção das particularidades do modelo, num *software* como o M-MACBETH. Este, além de fornecer resultados indicativos de qual a mais correcta tomada de decisão, possibilita ao analista validar o modelo através de ferramentas de análise de sensibilidade e robustez.

Para o caso de estudo apresentado, pela forma como foi realizada a inspecção e consequentemente a caracterização das situações detectadas, bem como pela metodologia e *software* utilizados, considerou-se que o modelo construído apresenta validade e robustez para suportar a tomada de decisão dos agentes decisores nas possíveis intervenções de reabilitação do edifício público objecto de estudo.

CAPÍTULO 5

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

O presente e último capítulo destina-se a apresentar as principais conclusões fruto dos resultados obtidos no final do desenvolvimento deste estudo. Apresentar-se-á as considerações relativamente às vantagens e desvantagens de uma abordagem deste tipo aplicada na tomada de decisão de intervenções de reabilitação de edifícios públicos .

De forma a finalizar este estudo, pretende-se guiar possíveis estudos a decorrer no futuro com base naquilo que foi o resultado deste trabalho.

5.1 Conclusões

Este documento é resultado do trabalho desenvolvido após a apresentação de um sistema que fosse considerado eficaz no apoio à tomada de decisão por parte de agentes decisores que têm como responsabilidade agir no sentido de intervir de forma a reabilitar um edifício público, priorizando as intervenções de reabilitação propostas, com minimização dos recursos financeiros provenientes de fundo público, enquanto potenciam os benefícios provenientes das mesmas.

A escolha da metodologia de análise recaiu sobre uma alternativa que apresentasse características que se adequassem aos pressupostos associados à tomada de decisão do caso de estudo. A metodologia MACBETH foi escolhida pelo facto de se apresentar como uma boa alternativa, nomeadamente pelo facto de esta apresentar fundamentos teóricos consolidados e por provas dadas na aplicação em outros casos de estudo em que o objectivo final era semelhante. Este método é caracterizado por permitir a inoperacionalidade entre os decisores possibilitando a ponderação, comunicação e discussão do sistema de valores e as diferentes preferências os envolvidos. Tem também a vantagem de o processo de reflexão do problema, através da recolha dos diferentes pontos de vista, poder ter sido efectuada através do método simples de pergunta-resposta. Este método demonstrou ser bastante eficaz e as suas características possibilitaram um contributo fundamental na tomada de decisão em contextos de incerteza como o do caso de estudo.

A materialização dos resultados só pode ser possível mediante a utilização de um *software* desenvolvido para o efeito, o M-MACBETH. Apesar do processo de aprendizagem do manuseamento do programa poder ser condicionante, inicialmente, tal como seria expectável em situações semelhantes, o apoio externo e da bibliografia existente facilitou a compreensão da diversidade de funcionalidades do programa. A fase de amadurecimento do modelo definido

inicialmente é da maior importância, pois na sequência das recomendações dos actores no preenchimento dos inquéritos, podem ocorrer alterações que condicionem a modelação. No entanto, a forma simplificada como se procede à inserção dos dados provenientes da fase de estruturação do modelo, permitiu que se fosse adaptando o mesmo, de forma a reproduzir resultados que possibilitam definir as recomendações finais ao agente decisor.

Em relação ao processo de obtenção de opinião dos actores, envolvidos por meio de um inquérito, é importante referir que estando devidamente apoiado por instruções de preenchimento (como o do caso de estudo) é um método simples que cumpre o que é pretendido. Por outro lado, por não estarem familiarizados com a comparação par-a-par, por vezes tornou-se necessário acompanhar o preenchimento do inquérito, auxiliando na explicação do preenchimento das matrizes sempre que necessário.

O resultado obtido permite ao decisor tornar a sua decisão mais efectiva, na medida em que esta foi tomada fundamentada em aspectos e opiniões que, apesar da diversas entre si, possibilitaram obter uma decisão robusta e fiável.

Um dos aspectos a reter após a conclusão deste trabalho é que a posição do analista deve adaptar-se da melhor forma ao problema proposto. A formação profissional deste deve coincidir de forma abrangente com os objectivos propostos, de forma que ao ser elaborada a classificação das alternativas em relação a cada um dos critérios, esta seja compatível com o que se pretende.

Da análise dos resultados obtidos observou-se que, o critério que tem maior peso no modelo é o critério da “Durabilidade” (C1), sendo que o objectivo que maior peso tem no conjunto é o referente à “Garantia do funcionamento do edifício durante a intervenção” (O2). De referir também o facto de qualquer das alternativas propostas não ter, em termos globais, obtido uma pontuação igual ou superior ao limite de pontuação de referência estabelecido na modelação. Em termos globais, o resultado foi revelador na medida em que eliminou na escolha de intervenção prioritária a alternativa de intervenção relacionada com a reparação de viga e correcção da impermeabilização na mesma zona (IR5). Isto é, se a análise fosse feita sem o acesso a metodologias e a ferramentas desenvolvidas e utilizadas para este caso de estudo, dificilmente seria de prever que tal situação ocorresse. Das quatro alternativas, em que a relação pontuação global vs. custo relativo as categorizou como eficientes, seria expectável à partida, que a alternativa IR1, por se tratar de uma intervenção de substituição de revestimento de parede interior, não tivesse desempenho que se enquadrasse na resolução do problema proposto. No final deste estudo, consideram-se como situações passíveis de recomendação prioritária a IR3 e IR4, intervenções na impermeabilização de tubo de queda e em junta de dilatação do edifício respectivamente, sendo que pelo valor de pontuação global apresentado e com um custo relativo ligeiramente superior a IR3, se optou por definir que a IR4 é a intervenção de reabilitação prioritária no edifício estudado. Esta conclusão veio a ser reforçada após a análise de sensibilidade e robustez descrita no Capítulo 4.

O modelo desenvolvido possibilitou que fossem atingidos os objectivos deste trabalho, comprovando que a utilização de ferramentas de apoio à decisão com base na análise multicritério é efectivamente útil, uma vez que o resultado é proveniente de uma fundamentação técnica e teórica comprovada que permite às entidades gestoras tomarem decisões mais fundamentadas.

Como vantagens da abordagem considerada na realização deste trabalho devo salientar o forma acessível de compreensão do MACBETH. Além disso a concepção do modelo em suporte informático através do software é bastante intuitiva e perceptível pelo guia de utilizador disponibilizado de forma gratuita. Em termos de limitações, a quantidade e o cargo profissional ocupado por cada um dos actores contactados para participarem neste trabalho, pode ser visto com uma limitação em termos de variedade de pontos de vista.

Devem também ser referenciados outros tipos de dificuldades sentidas durante a realização deste trabalho: i) a forma como se pode tornar abstracta a definição de cada um dos critérios e dos seus níveis de desempenho pela divergência de opinião por parte dos actores; ii) o facto da modelação, por ausência de verba para adquirir a licença permanente do M-MACBETH, ter sido realizada sem que a máquina utilizada para o efeito nunca pudesse ser desligada sem que se perdesse a maior parte do modelo. Este facto levou a que se tivesse de recriar o modelo diversas vezes.

No âmbito desta dissertação, foi submetido um resumo e elaborado um poster, posteriormente exposto no congresso internacional ICBR (2018) – *“8th International Conference on Building Resilience - 8ICBR Lisboa / Portugal / 14-16 November 2018”*, intitulado *“Development of Multicriteria Analysis to support the decision to rehabilitate a qualified public building”*, apresentado no Anexo VI.

5.2 Desenvolvimentos Futuros

A hipótese de implementação desta abordagem poderia apresentar-se como da maior relevância ao nível de municípios e entidades com responsabilidades de gestão de edificações públicas em Portugal. Pela complexidade envolvida em tomada de decisões de intervenção em edifícios com valor patrimonial, onde se recorrem a fundos públicos, deveria ser considerada a hipótese de avaliar a viabilidade deste método, uma vez que, como é do conhecimento geral, as decisões levadas a cabo pelos decisores, nem sempre são bem aceites pelas partes interessadas. Perante o *modus operandi* enraizado na sociedade portuguesa relativamente aos processos de tomada de decisão, é ainda assunto tabu a utilização de abordagens alternativas com pressupostos diferentes dos utilizados. Nesse sentido, deveria ser considerada a hipótese de transitar da ideia descrita, e aproveitando o elevado volume de intervenções de reabilitação a decorrer em todo o país, para casos práticos de aplicação real.

No processo de estruturação do modelo de análise multicritério, considera-se que poderia ser interessante realizar o mesmo estudo apresentado neste documento, mas com uma alteração ao nível do número de actores representantes de cada tipo de perfil. A ideia prende-se pelo facto de aumentar a “amostra” de forma a refinar a forma como as ideologias de determinado actor são traduzidas. Posteriormente, a opinião do conjunto seria reflectida numa só, partindo daí para a elaboração do modelo conforme anteriormente apresentado no decorrer deste trabalho.

Sugerem-se como desenvolvimentos e investigação num futuro próximos: i) a simulação de uma abordagem semelhante a um nível mais profundo utilizando o modelo já testado, aplicando o valor de custo real das alternativas de forma a compreender quais as diferenças relativamente às recomendações finais; ii) desenvolver um trabalho baseado no modelo apresentado, com o acréscimo de um maior número de alternativas, agrupadas por especialidade; iii) a proposta de aplicação desta abordagem em tomadas de decisão reais de priorização de intervenções de reabilitação em edifícios públicos.

Bibliografia

- Aguiar, J., Cabrita, A., & Appleton, J. (2011). Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais.
- Appleton, J. (2002). Estudos de Diagnóstico em Edifícios. Da Experiência à Ciência. A Intervenção no Património. Práticas de Conservação e Reabilitação.
- Appleton, J. (2003). Reabilitação de Edifícios Antigos – Patologias e Tecnologias de Intervenção.
- Appleton, J. (2011). A sustentabilidade nos Projetos de Reabilitação de Edifícios - ENEC 2011.
- Appleton, J. (2011). Reabilitação de Edifícios Antigos - Patologias e Tecnologias de Intervenção.
- Bana e Costa, C. (1993). Processo de apoio à decisão: Problemáticas, actores e acções.
- Bana e Costa, C., Angulo-Meza, L., & Oliveira, M. (2013). O método MACBETH e aplicação no Brasil.
- Bana e Costa, C., & Beinat, E. (2010). Estruturação de Modelos de Análise Multicritério de Problemas de Decisão Pública.
- Bana e Costa, C., Corte, J.-M., & Vansnick, J.-C. (2012).
- Bana e Costa, C., de Corte, J.-M., & Vansnick, J.-C. (2011). MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique).
- Bana e Costa, C., De Corte, J.-M., Vansnick, J.-C., Costa, J., Chagas, M., Corrêa, É., López, R. (2017). M-MACBETH- Guia do utilizador.
- Bana e Costa, C., Oliveira, D., & Oliveira, M. (2012). A multicriteria decision analysis model for faculty evaluation.
- Bana e Costa, C., De Corte, J.-M., & Vansnick, J.-C. (2003). MACBETH. (Overview of MACBETH multicriteria decision analysis approach).
- Bana e Costa, C., & Silva, M. (2008). Modelo multicritério de avaliação de capacidade empreendedora em empresas de base tecnológica.
- Barba-Romero, S., & Pomerol, J.-C. (1997). Decisiones multicriterio fundamentos teóricos y utilización práctica.
- Barbisan, A., Spadotto, A., Nora, D., Turella, E., & Wergenes, T. (2012). Impactes ambientais causados pela construção civil.
- Bennett, P., & Huxham, C. (1989). Modelling interactive decisions: the hypergame focus.
- Bragança, L., & Pires, C. (2011). Conferência Nacional: Reabilitação urbana sustentável - reabilitação e conservação do património habitacional edificado.

- Brito, T., Silva, R., Botter, R., Pereira, N., & Medina, A. (2010). Discrete event simulation combined with multi-criteria decision analysis applied to steel plant logistics system planning.
- Caetano, V. (2018). Análise multicritério aplicada na reabilitação de infraestruturas ferroviárias. FCT - UNL.
- Carvalho, E. (2011). Porque Preservar o Patrimônio Histórico e Cultural.
- Clemen, R. (1991). MAKING HARD DECISIONS: an introduction to decision analysis.
- Clemen, R., & Reilly, T. (2001). MAKING HARD DECISIONS with DecisionTools.
- Cóias, V. (2006). Inspecções e Ensaios na Reabilitação de Edifícios.
- Costa, C.(1988). A Methodology for Sensitivity Analysis in Three-Criteria Problems: A Case Study in Municipal Management.
- Costa, H. (2016). Métodos multicritério: Conceitos centrais e evolução histórica.
- Dodgson, J., Spackman, M., Pearman, A., & Phillips, L. (2009).
- Ehrlich, P. (1996). Modelos quantitativos de apoio às decisões - I.
- Estatísticas da construção e habitação 2016*. (2017).
- Estrela, S. (2014). A gestão da informação na tomada de decisão das PME da região centro : um estudo exploratório e de multicase no âmbito da Ciência da Informação.
- EVALSED. (2011). Instrumentos de Enquadramento das Conclusões da Avaliação: Análise Multicritério.
- Ferreira, T., Castillo, D., & Manzano, L. (2016). Sismos em Portugal: Vai com certeza haver outro de grande magnitude e violência
- Flores-Colen, I. (2008). Metodologia de avaliação do desempenho em serviço de fachadas rebocadas na óptica da manutenção predictiva.
- Franco, L., & Montibeller, G. (2011). Problem Structuring for Multicriteria Decision Analysis Interventions.
- Freitas, V., Pinho, F., Silva, M., Pedro, J., & Campos, V. (2015). Caderno de Síntese Tecnológica - Reabilitação de Edifícios.
- Frodell, M. (2011). *Criteria for achieving efficient contractor-supplier relations*.
- Gomes, E. (1999). Integração entre Sistemas de Informação Geográfica e Métodos Multicritério no Apoio à Decisão Espacial.
- Gonçalves, M. (2015). EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS HISTÓRICOS.
- GRAEML, A. (2004). Considerações sobre limitações do processo decisório e a racionalidade das decisões humanas.
- Herrera-Viedma, E., Cabrerizo, F. , & Kacprzyk, J. (2014). A Review of Soft Consensus Models In A Fuzzy Environment.


- Impresso. (2018). Estará a nossa construção preparada em caso de sismo?
- INE, & LNEC. (2013). O Parque Habitacional e a sua Reabilitação - Análise e Evolução 2001-2011.
- Infante, C. (2015). Estruturação De Modelos Multicritério De Decisão Em Grupo.
- Jacquet-Lagrèze, E., Roy, B., Moscarola, J., & Hirsch, G. (1978). Description d'un processus de décision.
- Jelassi, T., Kersten, G., & Zionts, S. (1990). An Introduction to Group Decision and Negotiation Support.
- Keeney, R. (1992). Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decisionmaking.
- Le Corbusier, & José Luis Sert. (1942). Carta de Atenas. Ciam.
- Leitão, D. (2016). A reversibilidade como metodologia na reabilitação do património edificado.
- Marques, N. (2012). Análise Multicritério de Propostas de Empreitadas - Desenvolvimento duma metodologia articulada com a organização de propostas segundo o ProNIC.
- Marujo-Silva, N. (2016). Development of a System for Life-Cycle Management of Maritime Works.
- Marujo Da Silva, N. (2017). Análise multicritério na priorização de intervenções em quebra-mares de talude.
- Matos, M. (2005). Ajuda Multicritério à Decisão - introdução.
- Mintzberg, H., Raisinghani, D., & Théorêt, A. (1976). The structure of unstructured decision processes.
- Montibeller Neto, G., Ackermann, F., Belton, V., & ENSSLIN, L. (2001). Reasoning Maps for Decision Aid: A Method to Help Integrated Problem Structuring and Exploring of Decision Alternatives.
- Moraes, L., Garcia, R., Enslin, L., Conceição, M., & Carvalho, S. (2010). The multicriteria analysis for construction of benchmarks to support the Clinical Engineering in the Healthcare Technology Management.
- Morettini, R. (2012). Tecnologias Construtivas para a Reabilitação de edifícios: Tomada de decisão para uma reabilitação sustentável.
- Paiva, J. , Aguiar, J., & Pinho, A. (2006). Guia Técnico de Reabilitação Habitacional.
- Paiva, J. (2007). A investigação em reabilitação e o LNEC. In Univer(sc)idade - desafios e propostas de uma Candidatura a Património da Humanidade.
- Patrício, J. (2018). A Acústica como componente na Reabilitação de Edifícios. Construção Magazine.
- Pereira, E., & Dias, S. (2015). Modelo de apoio à decisão multicritério para selecção de fornecedores de azeite.
- Pinheiro, P., Souza, G. & Castro, A. (2008). Estruturação do problema multicritério para produção de jornal.
- Reis, C. (2018). Expresso | Onde vai acontecer o próximo grande sismo?
- Ribeiro, T., & Cóias, V. (2003). "Construdoctor": Um Serviço de Pré- Diagnóstico via internet.
- Roy, B. (1985). Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision.

- Salvado, F., João, M., Silva, F., & Couto, P. (2017). Otimização de intervenções de reabilitação baseadas em análises multicritério: Contribuição para a reabilitação urbana.
- Santos, P. (2010). Escolha de ordenação com informação ordinal: extensão à decisão em grupo e à negociação.
- Simon, H. (2013). Administrative Behavior, 4th Edition.
- Sousa, I. (2016). Princípios da Reabilitação de Edifícios. Aplicação a casos de estudo.
- SRSOA. (2016). Reabilitação e conservação do património arquitectónico.
- Tavares, A. (2011). Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios Guia de intervenção.
- Técnico, B., Tutikian, B., & Pacheco, M. (2013). Inspeção, Diagnóstico e Prognóstico na Construção Civil.
- Vicente, R., Ferreira, T., Maio, R., Estevão, J., Costa, A., Varum, H., Oliveira, C. (2010). Avaliação da vulnerabilidade sísmica do Núcleos Urbanos Antigos do Seixal.
- Vilas Boas, C. (2005). Análise da aplicação de métodos multicritérios de apoio à decisão (MMAD) na gestão de recursos hídricos.
- Vilhena, A. (2011). Método de Avaliação do Estado de Conservação de Edifícios - Análise e contributos para o seu apetreçoamento e alargamento do âmbito.

Anexos

Anexo I

Fichas de inspecção e diagnóstico

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS						FICHA A	
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO							
1. Generalidades							
Nome do edifício : Eifício do Centro de Convívio Endereço: Avenida do Brasil - LISBOA Ano de construção: 1966 Entidade responsável: Estado Português					Data da inspecção: 31/10/2018 Nome do inspector: João Barcelos		
1.1 Classificação segundo DGPC: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Nacional <input type="checkbox"/> Público <input checked="" type="checkbox"/> Municipal <input type="checkbox"/> </div> <div> Interesse Arquitectónico Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> </div> </div>							
1.3 Nº de pisos : acima do solo: 3 abaixo do solo: 0							
1.4 Tipologia Estrutural : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Alvenaria com pavimentos de madeira Betão armado </div> <div> <input type="checkbox"/> Outro: <input checked="" type="checkbox"/> Descrição: </div> </div>							
1.5 Implantação: Isolado <input checked="" type="checkbox"/> Gaveto <input type="checkbox"/> Banda Extremo <input type="checkbox"/> Banda Cento <input type="checkbox"/>							
1.6 Edifício em ruína Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>							
1.7 Nº de fachadas com aberturas: 4 Orientação da fachada principal: Este							
2. Utilização do edifício							
Andar	Pé direito	Comércio	Serviços	Arquivo	Armazém	Devoluto	Outro
-1	2,60 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0	2,60 m	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alojamento
1	2,60 m	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alojamento
	m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Última intervenção de beneficiação							
Conservação <input type="checkbox"/> Remodelação <input type="checkbox"/> Ampliação <input checked="" type="checkbox"/>							
Ano (aproximado): 1986							
Descrição da intervenção: Ampliação do piso 2 do bloco de alojamento dos bolseiros							
4. Observações							

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS				FICHA B1																																																																																					
FICHA DE AVALIAÇÃO DAS COBERTURAS																																																																																									
Identificação: Verde																																																																																									
1. Geometria da cobertura																																																																																									
1.1 Tipo: Nº de águas: <input type="text"/>																																																																																									
Plana <input checked="" type="checkbox"/> Alpendre <input type="checkbox"/> Redonda <input type="checkbox"/> Quadrada <input type="checkbox"/>																																																																																									
2. Constituição da cobertura																																																																																									
2.1 Zona corrente: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%; border: none;">Terraço/plana</td> <td style="width: 10%; border: none;">Tipo:</td> <td style="width: 10%; border: none;">invertida</td> <td style="width: 10%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="width: 10%; border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Inclinada</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">tradicional</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">revestimento pesado</td> <td style="border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">chapa metálica</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">telha cerâmica</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">canudo</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">lusa</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">marselha</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table>					Terraço/plana	Tipo:	invertida	<input checked="" type="checkbox"/>		Inclinada		tradicional	<input type="checkbox"/>				revestimento pesado	<input checked="" type="checkbox"/>				chapa metálica	<input type="checkbox"/>				telha cerâmica	<input type="checkbox"/>				canudo	<input type="checkbox"/>				lusa	<input type="checkbox"/>				marselha	<input type="checkbox"/>																																														
Terraço/plana	Tipo:	invertida	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																						
Inclinada		tradicional	<input type="checkbox"/>																																																																																						
		revestimento pesado	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																						
		chapa metálica	<input type="checkbox"/>																																																																																						
		telha cerâmica	<input type="checkbox"/>																																																																																						
		canudo	<input type="checkbox"/>																																																																																						
		lusa	<input type="checkbox"/>																																																																																						
		marselha	<input type="checkbox"/>																																																																																						
2.2 Inclinação da cobertura (aprox.): 2 %																																																																																									
2.3 Singularidades <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%; border: none;">laternim</td> <td style="width: 10%; border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 15%; border: none;">clarabóia</td> <td style="width: 10%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="width: 15%; border: none;">Caleira interior</td> <td style="width: 10%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">guarda-pó</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">laje de esteira</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">exterior</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">beiral</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">mansardas</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">Desvão útil</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>					laternim	<input type="checkbox"/>	clarabóia	<input checked="" type="checkbox"/>	Caleira interior	<input checked="" type="checkbox"/>	guarda-pó	<input type="checkbox"/>	laje de esteira	<input type="checkbox"/>	exterior	<input type="checkbox"/>	beiral	<input type="checkbox"/>	mansardas	<input type="checkbox"/>	Desvão útil	<input type="checkbox"/>																																																																			
laternim	<input type="checkbox"/>	clarabóia	<input checked="" type="checkbox"/>	Caleira interior	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																				
guarda-pó	<input type="checkbox"/>	laje de esteira	<input type="checkbox"/>	exterior	<input type="checkbox"/>																																																																																				
beiral	<input type="checkbox"/>	mansardas	<input type="checkbox"/>	Desvão útil	<input type="checkbox"/>																																																																																				
2.4 Estado de conservação global (1 - 5) <input type="text" value="3"/> (1-mau;3-razoável; 5-bom)																																																																																									
3. Estrutura de suporte																																																																																									
3.1 Tipo <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%; border: none;">Betão armado</td> <td style="width: 10%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="width: 15%; border: none;">Continua</td> <td style="width: 10%; border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 15%; border: none;">Descontinua</td> <td style="width: 10%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Madeira</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">Apoiado em vigas</td> <td style="border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">Asna</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">Metálica</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">Muretes de alvenaria</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>					Betão armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Continua	<input type="checkbox"/>	Descontinua	<input checked="" type="checkbox"/>	Madeira	<input type="checkbox"/>	Apoiado em vigas	<input checked="" type="checkbox"/>	Asna	<input type="checkbox"/>			Metálica	<input type="checkbox"/>	Muretes de alvenaria	<input type="checkbox"/>																																																																			
Betão armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Continua	<input type="checkbox"/>	Descontinua	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																				
Madeira	<input type="checkbox"/>	Apoiado em vigas	<input checked="" type="checkbox"/>	Asna	<input type="checkbox"/>																																																																																				
		Metálica	<input type="checkbox"/>	Muretes de alvenaria	<input type="checkbox"/>																																																																																				
2.4 Estado de conservação global (1 - 5) <input type="text" value="4"/> (1-mau;3-razoável; 5-bom)																																																																																									
4. Patologia																																																																																									
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%; border: none;">4.1 Telhas</td> <td style="width: 10%; border: none;">encaixe deficiente</td> <td style="width: 10%; border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 10%; border: none;">4.4 Degradação/envelhecimento dos materiais</td> <td style="width: 10%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">sobreposição de telhas</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">4.5 Infiltrações</td> <td style="border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">desalinhamento de telhas</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">4.6 Deformação dos elementos de suporte</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">descolagem</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">4.7 Fracturas</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"> acção térmica</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"> acção humana</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">4.2 Argamassa excessiva</td> <td style="border: none;">entre juntas das telhas</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">4.8 Condensações interiores (manchas)</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">na cumeeira</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">4.9 Pendente excessiva ou insuficiente</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">no beiral</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">4.10 Geometria inadequada</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">4.11 Erro de construção dos beirais</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">4.3 Rufagem</td> <td style="border: none;">inexistente</td> <td style="border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">4.12 Acumulação</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">deficiente</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"> musgos e bolores</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">chaminés</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"> vegetação pioneira</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">cláraboias</td> <td style="border: none;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">4.13 Pontos singulares mal concebidos</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">encontros</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">4.14 Remates</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">empenas</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"> laró</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">remates</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;"> cumeeira</td> <td style="border: none;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>					4.1 Telhas	encaixe deficiente	<input type="checkbox"/>	4.4 Degradação/envelhecimento dos materiais	<input checked="" type="checkbox"/>		sobreposição de telhas	<input type="checkbox"/>	4.5 Infiltrações	<input checked="" type="checkbox"/>		desalinhamento de telhas	<input type="checkbox"/>	4.6 Deformação dos elementos de suporte	<input type="checkbox"/>		descolagem	<input type="checkbox"/>	4.7 Fracturas	<input type="checkbox"/>				acção térmica	<input type="checkbox"/>				acção humana	<input type="checkbox"/>	4.2 Argamassa excessiva	entre juntas das telhas	<input type="checkbox"/>	4.8 Condensações interiores (manchas)	<input type="checkbox"/>		na cumeeira	<input type="checkbox"/>	4.9 Pendente excessiva ou insuficiente	<input type="checkbox"/>		no beiral	<input type="checkbox"/>	4.10 Geometria inadequada	<input type="checkbox"/>				4.11 Erro de construção dos beirais	<input type="checkbox"/>	4.3 Rufagem	inexistente	<input checked="" type="checkbox"/>	4.12 Acumulação	<input type="checkbox"/>		deficiente	<input type="checkbox"/>	musgos e bolores	<input type="checkbox"/>		chaminés	<input type="checkbox"/>	vegetação pioneira	<input type="checkbox"/>		cláraboias	<input checked="" type="checkbox"/>	4.13 Pontos singulares mal concebidos	<input type="checkbox"/>		encontros	<input type="checkbox"/>	4.14 Remates	<input type="checkbox"/>		empenas	<input type="checkbox"/>	laró	<input type="checkbox"/>		remates	<input type="checkbox"/>	cumeeira	<input type="checkbox"/>
4.1 Telhas	encaixe deficiente	<input type="checkbox"/>	4.4 Degradação/envelhecimento dos materiais	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																					
	sobreposição de telhas	<input type="checkbox"/>	4.5 Infiltrações	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																					
	desalinhamento de telhas	<input type="checkbox"/>	4.6 Deformação dos elementos de suporte	<input type="checkbox"/>																																																																																					
	descolagem	<input type="checkbox"/>	4.7 Fracturas	<input type="checkbox"/>																																																																																					
			acção térmica	<input type="checkbox"/>																																																																																					
			acção humana	<input type="checkbox"/>																																																																																					
4.2 Argamassa excessiva	entre juntas das telhas	<input type="checkbox"/>	4.8 Condensações interiores (manchas)	<input type="checkbox"/>																																																																																					
	na cumeeira	<input type="checkbox"/>	4.9 Pendente excessiva ou insuficiente	<input type="checkbox"/>																																																																																					
	no beiral	<input type="checkbox"/>	4.10 Geometria inadequada	<input type="checkbox"/>																																																																																					
			4.11 Erro de construção dos beirais	<input type="checkbox"/>																																																																																					
4.3 Rufagem	inexistente	<input checked="" type="checkbox"/>	4.12 Acumulação	<input type="checkbox"/>																																																																																					
	deficiente	<input type="checkbox"/>	musgos e bolores	<input type="checkbox"/>																																																																																					
	chaminés	<input type="checkbox"/>	vegetação pioneira	<input type="checkbox"/>																																																																																					
	cláraboias	<input checked="" type="checkbox"/>	4.13 Pontos singulares mal concebidos	<input type="checkbox"/>																																																																																					
	encontros	<input type="checkbox"/>	4.14 Remates	<input type="checkbox"/>																																																																																					
	empenas	<input type="checkbox"/>	laró	<input type="checkbox"/>																																																																																					
	remates	<input type="checkbox"/>	cumeeira	<input type="checkbox"/>																																																																																					

5. Última intervenção de beneficiação		
Conservação	<input type="checkbox"/>	Ampliação <input type="checkbox"/> Ano (aprox.): 1976
Descrição da intervenção:		
Ponto mais a Este referente a zona ampliada		
<hr/>		
6. Observações		
Observada água e limos sob isolamento térmico das placas de protecção pesada		
Limpeza de caleira periféricas necessária. Vegetação obstrui a correcta drenagem.		
<hr/>		

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS				FICHA B1
FICHA DE AVALIAÇÃO DAS COBERTURAS				
Identificação: Amarela				
1.Geometria da cobertura				
1.1 Tipo:	Nº de águas	<input type="text"/>		
	Plana	<input checked="" type="checkbox"/>	Alpendre	<input type="checkbox"/>
			Redonda	<input type="checkbox"/>
			Quadrada	<input type="checkbox"/>
2. Constituição da cobertura				
2.1 Zona corrente:		Tipo:		
Terraço/plana		invertida		
Inclinada		tradicional		
		revestimento pesado		
		chapa metálica		
		telha cerâmica		
		canudo		
		lusa		
		marselha		
2.2 Inclinação da cobertura (aprox.): 2 %				
2.3 Singularidades		Caleira		
latemim		interior		
guarda-pó		exterior		
beiral		Desvão útil		
		uso: _____		
2.4 Estado de conservação global (1 - 5)				
3 (1-mau;3-razoável; 5-bom)				
3.Estrutura de suporte				
3.1 Tipo				
Betão armado		Continua		
Madeira		Apoiado em vigas		
		Metálica		
		Descontinua		
		Asna		
		Muretes de alvenaria		
2.4 Estado de conservação global (1 - 5)				
4 (1-mau;3-razoável; 5-bom)				
4.Patologia				
4.1 Telhas		4.4 Degradação/envelhecimento dos materiais		
encaixe deficiente		4.5 Infiltrações		
sobreposição de telhas		4.6 Deformação dos elementos de suporte		
desalinhamento de telhas		acção térmica		
descolagem		acção humana		
4.2 Argamassa excessiva		4.8 Condensações interiores (manchas)		
entre juntas das telhas		4.9 Pendente excessiva ou insuficiente		
na cumeeira		4.10 Geometria inadequada		
no beiral		4.11 Erro de construção dos beirais		
4.3 Rufagem		4.12 Acumulação		
inexistente		musgos e bolores		
deficiente		vegetação pioneira		
chaminés		4.13 Pontos singulares mal concebidos		
clárbóias		4.14 Remates		
encontros		laró		
empenas		cumeeira		
remates				

5. Última intervenção de beneficiação		
Conservação	<input type="checkbox"/>	Anulação <input type="checkbox"/> Ano (aprox.): _____
Descrição da intervenção:		
Cobertura construída na ampliação do segundo piso do bloco de alojamento de bolseiros .		

6. Observações		
Ralos de pinha obstruídos com vegetação _____		
Telas de impermeabilização das empenas danificadas. _____		
Fixações dos tubos de sistema de aquecimento por via dos painéis solares sem impermeabilização. ____		

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS				FICHA B1
FICHA DE AVALIAÇÃO DAS COBERTURAS				
Identificação: Laranja				
1. Geometria da cobertura				
1.1 Tipo:	Nº de águas	<input type="text" value="8"/>		
	Plana	<input type="checkbox"/>	Alpendre	<input type="checkbox"/>
			Redonda	<input type="checkbox"/>
			Quadrada	<input type="checkbox"/>
2. Constituição da cobertura				
2.1 Zona corrente:		Tipo:		
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>Terraço/plana</div> <div>Inclinada</div> </div>		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input checked="" type="checkbox"/> invertida</div> <div><input type="checkbox"/> tradicional</div> <div><input type="checkbox"/> revestimento pesado</div> <div><input type="checkbox"/> chapa metálica</div> <div><input type="checkbox"/> telha cerâmica</div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/> canudo</div> <div><input type="checkbox"/> lusa</div> <div><input type="checkbox"/> marselha</div> </div>		
2.2 Inclinação da cobertura (aprox.): 7 %				
2.3 Singularidades				
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>laternim</div> <div>guarda-pó</div> <div>beiral</div> </div>		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>clarabóia</div> <div>laje de esteira</div> <div>mansardas</div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>Caleira</div> <div>Desvão útil</div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input checked="" type="checkbox"/> interior</div> <div><input type="checkbox"/> exterior</div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/> uso: _____</div> </div>		
2.4 Estado de conservação global (1 - 5)				
<div style="display: flex; align-items: center;"> <input checked="" type="text" value="4"/> (1-mau; 3-razoável; 5-bom) </div>				
3. Estrutura de suporte				
3.1 Tipo				
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>Betão armado</div> <div>Madeira</div> </div>		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>Continua</div> <div>Apoiado em vigas</div> <div>Metálica</div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>Descontinua</div> <div>Asna</div> <div>Muretes de alvenaria</div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
2.4 Estado de conservação global (1 - 5)				
<div style="display: flex; align-items: center;"> <input checked="" type="text" value="4"/> (1-mau; 3-razoável; 5-bom) </div>				
4. Patologia				
4.1 Telhas				
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>encaixe deficiente</div> <div>sobreposição de telhas</div> <div>desalinhamento de telhas</div> <div>descolagem</div> </div>		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
4.2 Argamassa excessiva				
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>entre juntas das telhas</div> <div>na cumeeira</div> <div>no beiral</div> </div>		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
4.3 Rufagem				
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>inexistente</div> <div>deficiente</div> </div>		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div>chaminés</div> <div>clárbobias</div> <div>encontros</div> <div>empenas</div> <div>remates</div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div>		

5. Última intervenção de beneficiação		
Conservação	<input type="checkbox"/>	Ampliação <input type="checkbox"/> Ano (aprox.): _____
Descrição da intervenção:		
Nada a acrescentar _____		

6. Observações
Geometria complexa. Demasiadas singularidades aumentam a probabilidade de anomalias. _____
Fixações do revestimento oxidadas. Necessidade de substituição _____
Limpeza de caleira periféricas necessária. Vegetação obstrui a correcta drenagem. _____

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS		FICHA B2
FICHA DE AVALIAÇÃO DAS PAREDES DE FACHADA		
1. Constituição do Suporte		
1.1 Tipo:	Alvenaria de pedra	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> alv. alv. Argamassada (cal+areia) c/ fragmentos de pedra (seixo de rio) alv. Pedra rachão c/ face aparelhada (pedra calcária) alv. Pedra aparelhada </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> esp: __ m esp: __ m esp: __ m </div> </div>
	Alvenaria de tijolo	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> simples <input type="checkbox"/> dupla <input checked="" type="checkbox"/> </div> <div> vazado <input checked="" type="checkbox"/> maciço <input type="checkbox"/> </div> <div> esp: 0,15 m esp: 0,15 m </div> </div>
	1.2 Função	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Parede com função resistente <input checked="" type="checkbox"/> Parede sem função resistente <input checked="" type="checkbox"/> Outras paredes envolventes semelhantes? Sim </div> <div> Observações: piso 0 - Parede de betão ciclópico piso 1 - Parede dupla de tijolo 0.15 </div> </div>
2. Revestimento		
2.1 Tipo	Argamassa de cal <input type="checkbox"/> Rev. Cerâmico <input type="checkbox"/> Pintura com tinta plástica <input type="checkbox"/> Pintura com cal <input type="checkbox"/>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> vidrado <input type="checkbox"/> não vidrado <input type="checkbox"/> </div> <div> Reboco tradicional <input checked="" type="checkbox"/> Placas de pedra colada <input type="checkbox"/> Pintura texturada <input type="checkbox"/> Elementos decorativos <input type="checkbox"/> Outro: _____ </div> <div> Piso 1 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div> </div>
	2.2 Estado de conservação global (1 - 5)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4</div> (1-mau; 3-razoável; 5-bom)
3. Patologia		
3.1 Fissuração	por assentamento de fundações por deformação excessiva dos elementos de suporte localizada com sinais de esmagamento devido a concentração de tensões por retração do revestimento incompatibilidade e incompatibilidade de parede-revestimento devido à corrosão de elementos metálicos devido à reação a sais (eflorescências / criptoflorescências) devido a ações térmicas devido à retração do suporte	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div></div> <div>Bloco de alojamento</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div></div> <div>Bloco Refeitório</div> </div>
	3.2 Humidade	ascensional condensação superficial condensação interna por infiltrações através de platibandas e guardas de terraço por infiltrações pelas ligações caixilharia/fachada por infiltrações pela caleira interior da cobertura
3.3 Outros	expansão das alvenarias por ação térmica e/ou humidade envelhecimento dos materiais destacamento/deslocamento do revestimento queda de revestimento poluição grafittis, musgos bolores	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div></div> <div>2 blocos</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div></div> <div>Bloco Refeitório</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div></div> <div>2 blocos</div> </div>

4. Última intervenção de beneficiação		
Conservação	<input type="checkbox"/>	Ampliação <input type="checkbox"/> Ano (aprox.): _____
Descrição da intervenção: Nada a acrescentar _____ _____		
5. Observações		
Zonas de varandas do bloco do refeitório bantante degradadas. Falta de manutenção, infiltrações Cais de descargas de mercadorias para refeitório - Viga de betão com armadura com corrosão e exposta às intempéries. _____		

115

		R/C	1º	2º	3º	4º	5º	
4.2 Ladrilhos cerâmicos/ Mosaicos hidráulicos:	deslocamento:	perda de aderência						
		empolamento						
	fissuração		X	X				
	alteração da cor		X	X				
	desgaste		X	X				
	despreendimento no vidrado		X	X				
4.3 Vinílicos/Alcatifas/Mantas:	envelhecimento dos materiais		X	X				
	rasgos		X					
	descolagem		X					
	desgaste		X					
	envelhecimento dos materiais		X					

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS		FICHA B4																																																																												
FICHA DE AVALIAÇÃO DAS PAREDES INTERIORES/CAIXILHARIA/TECTOS																																																																														
1. Caixilharia																																																																														
1.1 Material:	Madeira <input type="checkbox"/> Alumínio <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Ferro <input checked="" type="checkbox"/>																																																																													
1.2 Vão envidraçado	vidro simples <input checked="" type="checkbox"/> Espessura: 4 mm vidro duplo <input type="checkbox"/> Espessura: ____ mm Caixa de ar: ____ mm																																																																													
1.3 Dispositivo de protecção	Portadas de madeira <input type="checkbox"/> Cortina <input type="checkbox"/> Estores PVC <input checked="" type="checkbox"/> Outro: Portada de alumínio <input checked="" type="checkbox"/>																																																																													
1.4 Estado de conservação global (1 - 5)	3	(1-mau; 3-razoável; 5-bom)																																																																												
2. Patologia na caixilharia																																																																														
Perda de estaquicidade <input checked="" type="checkbox"/> Elevada permeabilidade ao ar <input type="checkbox"/> Deformações excessivas <input type="checkbox"/> Fractura de vidros <input type="checkbox"/> Condensações interiores <input type="checkbox"/> Oxidação de acessórios <input type="checkbox"/> Apodrecimento de madeiras <input checked="" type="checkbox"/>	Degradação do revestimento <input type="checkbox"/> Degradação superficial da madeira <input type="checkbox"/> Empenos <input type="checkbox"/> Peitoris com deficiências <input type="checkbox"/> <div style="display: inline-block; vertical-align: top; margin-left: 10px;"> sem pingadeira <input type="checkbox"/> sem saliência <input type="checkbox"/> inclinação insuficiente <input type="checkbox"/> fissuras <input type="checkbox"/> </div>																																																																													
3. Tecto																																																																														
3.1 Revestimento	Madeira <input checked="" type="checkbox"/> Forro <input checked="" type="checkbox"/> Estrutura à vista <input type="checkbox"/> Estuque <input type="checkbox"/> Areado Fino <input type="checkbox"/> Tecto falso <input checked="" type="checkbox"/>																																																																													
3.2 Estado de conservação global (1 - 5)	2.5	(1-mau; 3-razoável; 5-bom)																																																																												
4. Patologia em tectos																																																																														
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="6">Piso</th> </tr> <tr> <th>R/C</th> <th>1º</th> <th>2º</th> <th>3º</th> <th>4º</th> <th>5º</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Machas humidade</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Bolores</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Alteração da cor</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Destacamento de tinta</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Destacamento do reboco</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Danificação das madeiras</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Apodrecimento de forros</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Abaulamento de forros</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr> <td>3.2 Estado de conservação global (1 - 5)</td> <td>2.5</td> <td>2.5</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Piso						R/C	1º	2º	3º	4º	5º	Machas humidade	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bolores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Alteração da cor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Destacamento de tinta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Destacamento do reboco	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Danificação das madeiras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Apodrecimento de forros	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Abaulamento de forros	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Estado de conservação global (1 - 5)	2.5	2.5	3				
	Piso																																																																													
	R/C	1º	2º	3º	4º	5º																																																																								
Machas humidade	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																								
Bolores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																								
Alteração da cor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																								
Destacamento de tinta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																								
Destacamento do reboco	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																								
Danificação das madeiras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																								
Apodrecimento de forros	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																								
Abaulamento de forros	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																								
3.2 Estado de conservação global (1 - 5)	2.5	2.5	3																																																																											
5. Paredes interiores																																																																														
5.1 Constituição:	Alvenaria de pedra <input type="checkbox"/> Alvenaria de tijolo <input checked="" type="checkbox"/> Tabique <input type="checkbox"/>																																																																													
5.2 Revestimentos interiores:	reboco pintado <input checked="" type="checkbox"/> estuque <input type="checkbox"/> madeira <input checked="" type="checkbox"/> papel de parede <input type="checkbox"/> alcatifa <input type="checkbox"/> azulejo <input checked="" type="checkbox"/>																																																																													

6. Patologia em paredes interiores

	Piso						
	PC	R/C	1º	2º	3º	4º	5º
Machas humidade	X			X			
Bolores							
Alteração da cor	X			X			
Destacamento de tinta	X	X	X	X			
Destacamento do reboco	X	X	X				
Danificação do revestimento			X				
Apodrecimento de forros							
Abaulamento de forros							
6.1 Estado de conservação global (1 - 5)	3	4	2	4			

PC - Face interior da parede de fachada exterior

7. Última intervenção de beneficiação

Conservação ☐ Ampliação ☐ Remodelação ☐ Ano (aprox.): _____

Descrição da intervenção:

8. Observações

Tectos exteriores com anomalias graves. _____

Tecto interior zona posto médico. Anomalia grave devido a claraboia no piso 1 (pátio exterior) _____

Machas nos tectos interiores nos pisos com coberturas. Verificar posição de pontos singulares nas mesmas

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS		FICHA C
FICHA DE AVALIAÇÃO SEGURANÇA E QUALIDADE ESTRUTURAL		
1. Tipologia estrutural		
1.1 Tipo:	Alvenaria com pavimentos em madeira Alvenaria com pavimentos em betão armado Alvenaria com pavimentos com perfis metálicos Em pórtico de betão armado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
2. Observação pelo exterior		
2.1 Altura dos edifícios confinantes	igual <input type="checkbox"/> superior <input type="checkbox"/> inferior <input type="checkbox"/> inexistentes <input checked="" type="checkbox"/>	
2.2 Inclinação/Curvatura das paredes de fachadas	sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>	
3. Inspeção interior expedita		
3.1 Existência de escoras em aberturas	reforços ocasionais <input type="checkbox"/> em paredes mestras <input type="checkbox"/> em pavimentos <input type="checkbox"/> outros: <input type="checkbox"/>	
3.2 Concentração de fendas em aberturas	sim <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/> (esquematize)	
3.3 Escoramento de aberturas das paredes de fachada	sim <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/> (esquematize)	
3.4 Orientação de fissuras em aberturas	essencialmente verticais <input type="checkbox"/> essencialmente horizontais <input type="checkbox"/> essencialmente inclinadas <input type="checkbox"/>	
3.5 Existência de arcos ou abobodas	pedra aparelhada <input type="checkbox"/> pedra argamassada <input type="checkbox"/> tijolo <input type="checkbox"/> betão armado <input type="checkbox"/> outro <input type="checkbox"/> inexistente <input checked="" type="checkbox"/>	
3.6. Esquema		

4. Patologia

4.1 Cobertura:		deformação excessiva da estrutura de suporte	flecha (aprox.): _____ mm	
		permite visualização pelo interior	sim <input type="checkbox"/>	não <input checked="" type="checkbox"/>
		fissuração/esmagamento em asnas de madeira	sim <input type="checkbox"/>	não <input checked="" type="checkbox"/>
		corrosão de elementos metálicos	sim <input type="checkbox"/>	não <input checked="" type="checkbox"/>
4.1.1 Estado de conservação global (1 - 5):		<input type="text" value="4"/>	(1-mau; 3-razoável; 5-bom)	
4.2 Paredes resistentes/pilares/muros:		tirantes: <input type="checkbox"/>	localização: _____	
		fendas:	verticais <input type="checkbox"/>	horizontais <input type="checkbox"/> diagonais <input type="checkbox"/>
		abaulamento:	cargas excessivas <input type="checkbox"/>	retração <input type="checkbox"/> expansão <input type="checkbox"/>
		localização: _____		
		perda de esquadria de vãos		<input type="checkbox"/>
		lintéis abaulados		<input type="checkbox"/>
		esmagamento localizado das paredes na zona de entrega dos barrote:		<input type="checkbox"/>
4.2.1 Estado de conservação global (1 - 5):		<input type="text" value="4"/>	(1-mau; 3-razoável; 5-bom)	
4.3 Pavimentos		deformação	sim <input type="checkbox"/>	não <input checked="" type="checkbox"/> flecha (aprox.): _____ mm
		fragilização de ligações à parede	<input type="checkbox"/>	entre vigamentos <input type="checkbox"/>
4.3.1 Estado de conservação global (1 - 5):		<input type="text" value="4"/>	(1-mau; 3-razoável; 5-bom)	
4.4 Fundações		abaixamento do nível do piso térreo	<input type="checkbox"/>	
		assentamento vertical do terreno	<input type="checkbox"/>	
		assentamentos diferenciais	<input checked="" type="checkbox"/>	
4.4.1 Estado de conservação global (1 - 5):		<input type="text" value="NA"/>	(1-mau; 3-razoável; 5-bom)	
4.5 Escadas		degradação	<input type="checkbox"/>	
		empenadas	<input type="checkbox"/>	
4.5.1 Estado de conservação global (1 - 5):		<input type="text" value="5"/>	(1-mau; 3-razoável; 5-bom)	
4.6 Danos provocados por intervenções nos edifícios vizinhos		<input type="text" value="NA"/>		

5. Observações

Fenda em junta de dilatação. Localizada no vão de passagem da zona de refeições para a cozinha do refeitório

Fenda ao longo do encontro de parede interior localizada do lado esquerdo - Entrada principal bloco de alojamento


REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS						FICHA D																																																																																																
FICHA DE AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TÉRMICA E ACÚSTICA																																																																																																						
1. Térmica																																																																																																						
<p>1.1 Orientação da fachada principal: ESTE</p> <p>1.2 Cobertura com isolamento térmico: sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/></p> <p>1.3 Protecção solar dos vãos: vertical <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/></p> <p>1.4 Conforto térmico:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Verão:</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>quente</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>tépido</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>neutro</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>fresco</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>frio</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Inverno:</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>quente</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>tépido</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>neutro</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>fresco</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>frio</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> </table> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <p>Sistema de aquecimento <input type="text" value="5"/> Nº de equipamentos</p> <p>Sistema de arrefecimento <input type="text" value="0"/> Nº de equipamentos</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Localização Quartos de alojamento</p> <p>Localização</p> </div> </div>							quente	<input type="checkbox"/>	tépido	<input type="checkbox"/>	neutro	<input type="checkbox"/>	fresco	<input checked="" type="checkbox"/>	frio	<input type="checkbox"/>	quente	<input type="checkbox"/>	tépido	<input type="checkbox"/>	neutro	<input type="checkbox"/>	fresco	<input type="checkbox"/>	frio	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																												
quente	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
tépido	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
neutro	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
fresco	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
frio	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
quente	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
tépido	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
neutro	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
fresco	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
frio	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																					
2. Acústica																																																																																																						
<p>2.1 Isolamento aos sons aéreos</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>exteriores</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>edifício vizinho (vertical)</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>edifício vizinho (horizontal)</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>zona de circulação comum</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table> <p>2.1.2 Grau de isolamento pavimentos: bom <input type="checkbox"/> razoável <input checked="" type="checkbox"/> mau <input type="checkbox"/></p> <p>2.1.3 Grau de isolamento paredes: bom <input type="checkbox"/> razoável <input type="checkbox"/> mau <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2.2 Isolamento aos sons de percussão</p> <p>2.2.1 Ruídos incómodos</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>da habitação contigua superior/inferior</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>da habitação contigualateral</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>							exteriores	<input type="checkbox"/>	edifício vizinho (vertical)	<input type="checkbox"/>	edifício vizinho (horizontal)	<input type="checkbox"/>	zona de circulação comum	<input type="checkbox"/>	da habitação contigua superior/inferior	<input type="checkbox"/>	da habitação contigualateral	<input type="checkbox"/>																																																																																				
exteriores	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
edifício vizinho (vertical)	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
edifício vizinho (horizontal)	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
zona de circulação comum	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
da habitação contigua superior/inferior	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
da habitação contigualateral	<input type="checkbox"/>																																																																																																					
3. Reforço acústico																																																																																																						
<p>Existe reforço do isolamento acústico: sim <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Tecto falso: placas de gesso <input type="checkbox"/> madeira <input type="checkbox"/></p> <p>Preenchimento do espaço de ar: lã mineral <input type="checkbox"/> aglomerado de cortiça <input type="checkbox"/></p>																																																																																																						
4. Revestimentos																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6">Paredes</th> <th colspan="6">Pavimentos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Cortiça</th> <th>Têxtil</th> <th>Plástico</th> <th>Papel</th> <th>Nenhum</th> <th></th> <th>Cortiça</th> <th>Têxtil</th> <th>Plástico</th> <th>Papel</th> <th>Nenhum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R/C</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>R/C</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>1º</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>1º</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2º</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>2º</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3º</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>3º</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4º</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>4º</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5º</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>5º</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>							Paredes						Pavimentos							Cortiça	Têxtil	Plástico	Papel	Nenhum		Cortiça	Têxtil	Plástico	Papel	Nenhum	R/C					<input checked="" type="checkbox"/>	R/C					<input checked="" type="checkbox"/>	1º					<input checked="" type="checkbox"/>	1º					<input checked="" type="checkbox"/>	2º					<input checked="" type="checkbox"/>	2º					<input checked="" type="checkbox"/>	3º						3º						4º						4º						5º						5º					
Paredes						Pavimentos																																																																																																
	Cortiça	Têxtil	Plástico	Papel	Nenhum		Cortiça	Têxtil	Plástico	Papel	Nenhum																																																																																											
R/C					<input checked="" type="checkbox"/>	R/C					<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																											
1º					<input checked="" type="checkbox"/>	1º					<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																											
2º					<input checked="" type="checkbox"/>	2º					<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																											
3º						3º																																																																																																
4º						4º																																																																																																
5º						5º																																																																																																
5. Intervenções de melhoramento das condições																																																																																																						
<p>Nada a acrescentar _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																																																																																																						
6. Observações																																																																																																						
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																																																																																																						

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS		FICHA E
FICHA DE AVALIAÇÃO DA REDE DE ÁGUAS		
1. Rede de distribuição de água		
1.1 Água Fria		
Material	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>ferro galvanizado <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>PVC <input type="checkbox"/></div> <div>outro <input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>aço inox <input type="checkbox"/></div> <div>PEX <input type="checkbox"/></div> <div>qual: _____</div> </div>	
1.1.1 Estado de conservação global (1 - 5)		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div> (1-mau;3-razoável; 5-bom)
1.2 Água Quente		
Material	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>ferro galvanizado <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>PVC <input type="checkbox"/></div> <div>outro <input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>aço inox <input type="checkbox"/></div> <div>PEX <input type="checkbox"/></div> <div>qual: _____</div> </div>	
1.2.1 Estado de conservação global (1 - 5)		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div> (1-mau;3-razoável; 5-bom)
1.3 Sistema de aquecimento de águas:		
gás canalizado <input type="checkbox"/>	esquentador <input type="checkbox"/>	termoacomuador <input type="checkbox"/>
gás engarrafado <input type="checkbox"/>	caldeira <input type="checkbox"/>	outro: _____ <input type="checkbox"/>
2. Rede de drenagem de águas residuais		
2.1 Águas residuais domésticas		
Material	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>grés <input type="checkbox"/></div> <div>outro <input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>PVC <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>_____</div> </div>	
2.1.1 Estado de conservação global (1 - 5)		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div> (1-mau;3-razoável; 5-bom)
2.2 Águas Pluviais		
Caleira + tubo de queda	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>embecida <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>à vista <input checked="" type="checkbox"/></div> </div>	
Material	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>ferro galvanizado <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>PEX <input type="checkbox"/></div> <div>outro <input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>PVC <input type="checkbox"/></div> <div>qual: _____</div> </div>	
2.2.1 Estado de conservação global (1 - 5)		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2</div> (1-mau;3-razoável; 5-bom)
3. Última intervenção de beneficiação		
Conservação <input type="checkbox"/>	Ampliação <input type="checkbox"/>	Remodelação <input type="checkbox"/> Ano (aprox.): _____
Descrição da intervenção: _____ _____		
4. Observações		
Não há certeza de qual do material constituintes das redes de abastecimento e drenagem de águas domésticas _____ _____		

EDIFÍCIO: Edifício de convívio
ELEMENTO: Cobertura

FICHA DE ANOMALIA
Data: 31/10/2018

FICHA Nº: 1

1- ANOMALIA		REGISTO FOTOGRÁFICO DA ANOMALIA				
1.1- DESIGNAÇÃO						
Manchas de humidade						
1.2- LOCALIZAÇÃO						
Tecto de varanda do piso 2 - Bloco de alojamento de bolseiros						
1.3 DESCRIÇÃO						
<p>Machas negras de humidade na zona de passagem do tubo de queda.</p> <p>Zona molhada ao toque, e com bolores</p>						
2- MATERIAIS CONSTITUINTES						
laje de betão, reboco cimentício, tubo de queda em ferro						
3- SISTEMA CONSTRUTIVO						
De baixo para cima - reboco, laje de betão, tela impermeabilização asfáltica, protecção pesada em lajetas de betão.						
4- CAUSAS POSSÍVEIS						
<p>Impermeabilização de negativo de passagem de tubo de queda não foi devidamente executada.</p> <p>Possível rotura ou obstrução de tubo de queda.</p> <p>Possível rotura de sistema de impermeabilização.</p>						
5- CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS						
Oxidação de armadura da laje, aparecimento de manchas de humidade e bolores, destacamento de reboco.						
6- PARÂMETROS DE INSPECÇÃO						
<p>Deteção visual da zona negra, verificação do local em planta com sobreposição da planta de cobertura.</p> <p>Toque na zona negra.</p>						
7- ENSAIOS						
Nada a acrescentar						
8- CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA						
8.1- RELEVÂNCIA NA DEGRADAÇÃO ESTRUTURAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira	Ligeira	Média	Elevada	Muito elevada	
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
	_____	_____	X	_____	_____	
8.2 - RELEVÂNCIA NA DEGRADAÇÃO DO DESEMPENHO FUNCIONAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira	Ligeira	Média	Elevada	Muito elevada	
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
	_____	_____	_____	X	_____	

EDIFÍCIO: Edifício de convívio
ELEMENTO: Cobertura

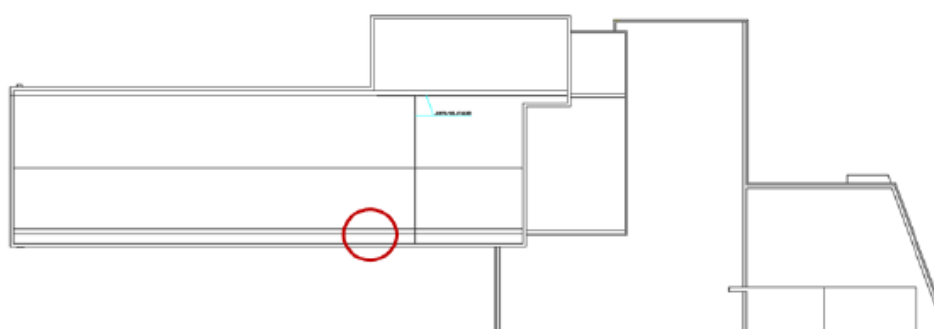
FICHA DE ANOMALIA
Data: 31/10/2018

FICHA Nº: 1

8.3 - RELEVÂNCIA NO ASPECTO VISUAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira	Ligeira	Média	Elevada	Muito elevada
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
					X

8.4 - CUSTO RELATIVO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
			X		

9- REGISTO FOTOGRÁFICO / ESQUEMA COMPLEMENTAR (localização no edifício, pormenor construtivo etc.)



PLANTA DE COBERTURA

10- OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES

Zona onde se localiza a anomalia não possui caleria periférica à vista. Apenas se conseguiu observar o revestimento pesado. Restante cobertura com algumas lajetas de betão danificadas, tela asfáltica degradada e zonas de drenagem de águas pluviais (caleiras periféricas visíveis) e ralos de pinhas obstruídos com vegetação. Mesma anomalia detectada em outras zonas do mesmo tipo e com as mesmas condições.


Nome do técnico: João Barcelos

Assinatura: _____

EDIFÍCIO: Edifício de convívio
ELEMENTO: Cobertura e parede exterior

FICHA DE ANOMALIA
Data: 31/10/2018

FICHA Nº: 2

1- ANOMALIA	REGISTO FOTOGRÁFICO DA ANOMALIA				
1.1- DESIGNAÇÃO					
Manchas de humidade					
1.2- LOCALIZAÇÃO					
Junta de dilatação - piso 2 - Bloco de alojamento de bolseiros					
1.3 DESCRIÇÃO					
Machas negras de humidade na zona da junta de dilatação do edifício					
Zona molhada ao toque e com bolores					
2- MATERIAIS CONSTITUINTES					
poliestireno expandido (0.025m)					
3- SISTEMA CONSTRUTIVO					
De baixo para cima - reboco, laje de betão/paredede tijolo, tela impermeabilização asfáltica, protecção pesada em lajetas de betão.					
4- CAUSAS POSSÍVEIS					
Impermeabilização da zona de junta de dilatação não foi devidamente executada. Possível rotura ou de tela asfáltica. Evelhecimento / degradação de material de tratamento de junta (mastique).					
5- CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS					
Aceleração do processo degradação da junta, aparecimento de manchas de humidade e bolores.					
6- PARÂMETROS DE INSPECÇÃO					
Detecção visual da zona negra, verificação do local em planta com sobreposição da planta de cobertura. Toque na zona negra.					
7- ENSAIOS					
Nada a acrescentar					
8- CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA					
8.1- RELEVÂNCIA NA DEGRADAÇÃO ESTRUTURAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira (5)	Ligeira (4)	Média (3)	Elevada (2)	Muito elevada (1)
				X	
8.2 - RELEVÂNCIA NA DEGRADAÇÃO DO DESEMPENHO FUNCIONAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira (5)	Ligeira (4)	Média (3)	Elevada (2)	Muito elevada (1)
				X	

EDIFÍCIO: Edifício de convívio
ELEMENTO: Cobertura e parede exterior

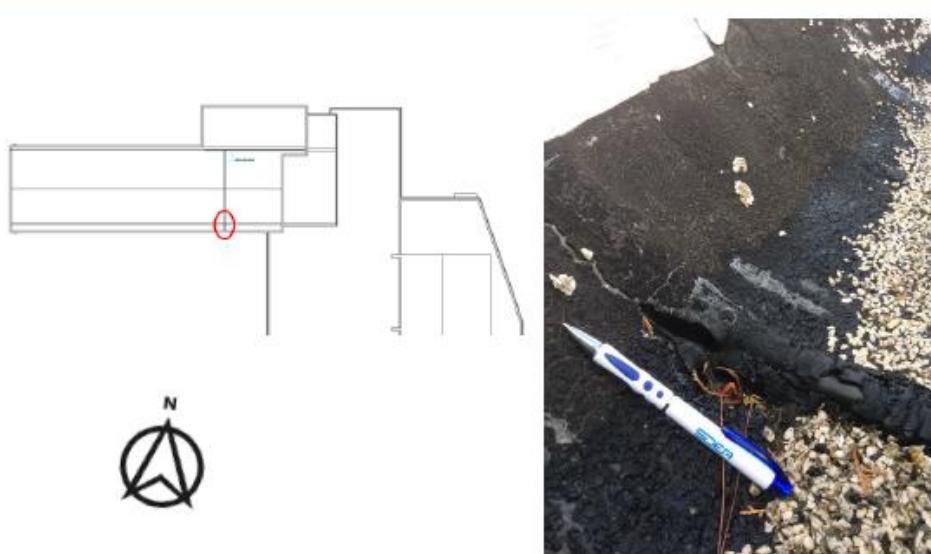
FICHA DE ANOMALIA
Data: 31/10/2018

FICHA Nº: 2

8.3 - RELEVÂNCIA NO ASPECTO VISUAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira	Ligeira	Média	Elevada	Muito elevada
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
				X	

8.4 - CUSTO RELATIVO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
			X		

9- REGISTO FOTOGRÁFICO / ESQUEMA COMPLEMENTAR (localização no edifício, pormenor construtivo etc.)



10- OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES

Zona onde se localiza a anomalia coincidente com a de caleira periférica. Tela impermeabilização asfáltica degradada, mastique exposto às intempéries (caleiras periféricas visíveis).

Nome do técnico: João Barcelos

Assinatura: _____

EDIFÍCIO: Edifício de convívio
ELEMENTO: Viga

FICHA DE ANOMALIA
Data: 31/10/2018

FICHA Nº: 3

1- ANOMALIA		REGISTO FOTOGRÁFICO DA ANOMALIA			
1.1- DESIGNAÇÃO					
Infiltração					
1.2- LOCALIZAÇÃO					
Piso 0 - Edifício Convívio - Posto médico					
1.3 DESCRIÇÃO					
Machas negras de humidade					
Destacamento de revestimento e reboco					
Zonas molhadas					
Armadura à vista					
2- MATERIAIS CONSTITUINTES					
Viga de betão armado , reboco cimentício					
3- SISTEMA CONSTRUTIVO					
De baixo para cima - reboco, betão armado, tela impermeabilização asfáltica, pavimento em calçada					
4- CAUSAS POSSÍVEIS					
Infiltração pela zona do canteiro localizado no piso superior Evelhecimento / degradação de material constituinte de claraboia					
5- CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS					
Oxidação das armaduras, destacamento de recobrimento					
6- PARÂMETROS DE INSPECÇÃO					
Detecção visual da zonas molhadas e de destacamento de reboco. Consulta dos utilizadores que informaram que em dias de chuva tem que colocar baldes para recolherem água que pinga da viga (zonas molhadas).					
7- ENSAIOS					
Nada a acrescentar					
8- CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA					
8.1- RELEVÂNCIA NA DEGRADAÇÃO ESTRUTURAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira	Ligeira	Média	Elevada	Muito elevada
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
	_____	_____	_____	X	_____
8.2 - RELEVÂNCIA NA DEGRADAÇÃO DO DESEMPENHO FUNCIONAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira	Ligeira	Média	Elevada	Muito elevada
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
	_____	_____	_____	X	_____

EDIFÍCIO: Edifício de convívio
ELEMENTO: Viga

FICHA DE ANOMALIA
Data: 31/10/2018

FICHA Nº: 3

8.3 - RELEVÂNCIA NO ASPECTO VISUAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira	Ligeira	Média	Elevada	Muito elevada
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
				X	

8.4 - CUSTO RELATIVO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
				X	

9- REGISTO FOTOGRÁFICO / ESQUEMA COMPLEMENTAR (localização no edifício, pormenor construtivo etc.)



10- OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES

Zona onde se localiza a anomalia coincidente com a de caleira periférica. Tela impermeabilização asfáltica degradada, mastique exposto às intempéries (caleiras periféricas visíveis).

Nome do técnico: João Barcelos

Assinatura: _____

EDIFÍCIO: Edifício de convívio
ELEMENTO: Parede interior - armazém refeitório

FICHA DE ANOMALIA
Data: 31/10/2018

FICHA Nº: 4

1- ANOMALIA		REGISTO FOTOGRÁFICO DA ANOMALIA				
1.1- DESIGNAÇÃO						
Destacamento do revestimento						
1.2- LOCALIZAÇÃO						
Piso 1 - Edifício Convívio - Parede interior armazém						
1.3 DESCRIÇÃO						
Destacamento total do revestimento do paramento exterior de parede interior						
Perca total de aderência do revestimento						
2- MATERIAIS CONSTITUINTES						
Revestimento em tinta, reboco, tijolo						
3- SISTEMA CONSTRUTIVO						
De fora a para dentro - revestimento, reboco, tijolo, reboco, revestimento						
4- CAUSAS POSSÍVEIS						
Imcompatibilidade de materiais Revestimento anterior não foi retirado antes da aplicação do que se encontra a destacar. Falta de preparação do suporte						
5- CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS						
Destacamento do restante revestimento						
6- PARÂMETROS DE INSPEÇÃO						
Inspeção visual do ambiente interior. Arranque de parte do revestimento para percepção da aderência. Inspeção visual e ao toque do suporte.						
7- ENSAIOS						
Nada a acrescentar						
8- CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA						
8.1- RELEVÂNCIA NA DEGRADAÇÃO ESTRUTURAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira (5) X	Ligeira (4)	Média (3)	Elevada (2)	Muito elevada (1)	

EDIFÍCIO: Edifício de convívio
ELEMENTO: Parede interior - armazém refeitório

FICHA DE ANOMALIA
Data: 31/10/2018

FICHA Nº: 4

8.3 - RELEVÂNCIA NO ASPECTO VISUAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira	Ligeira	Média	Elevada	Muito elevada
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
				X	

8.4 - CUSTO RELATIVO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
		X			

9- REGISTO FOTOGRÁFICO / ESQUEMA COMPLEMENTAR (localização no edifício, pormenor construtivo etc.)



10- OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES

Zona onde se localiza a anomalia coincidente com a de caleira periférica. Tela impermeabilização asfáltica degradada, mastique exposto às intempéries (caleiras periféricas visíveis).


Nome do técnico: João Barcelos

Assinatura: _____

EDIFÍCIO: Edifício de convívio
ELEMENTO: Tecto interior - Copa do refeitório

FICHA DE ANOMALIA
Data: 31/10/2018

FICHA Nº: 5

1- ANOMALIA	REGISTO FOTOGRÁFICO DA ANOMALIA				
1.1- DESIGNAÇÃO					
Condensações interiores					
1.2- LOCALIZAÇÃO					
Piso 1 - Edifício Convívio - Copa do refeitório					
1.3 DESCRIÇÃO					
Machas negras de humidade localizadas no tecto					
2- MATERIAIS CONSTITUINTES					
Revestimento em tinta, reboco, betão armado					
3- SISTEMA CONSTRUTIVO					
De dentro para fora - revestimento, reboco, betão armado, tela impermeabilização, portecção pesada					
4- CAUSAS POSSÍVEIS					
Falta de ventilação mediante a produção de vapor de água proveniente da lavagem de loiça.					
5- CONSEQUÊNCIAS POSSÍVEIS					
Degradação do revestimento					
Manchas negras					
Contaminação do ar devido à presença de bolores. Risco de doenças para os utentes do espaço.					
6- PARÂMETROS DE INSPECÇÃO					
Inspeção visual do ambiente interior.					
Inspeção visual e ao toque do suporte.					
7- ENSAIOS					
Nada a acrescentar					
8- CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA					
8.1- RELEVÂNCIA NA DEGRADAÇÃO ESTRUTURAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira (5)	Ligeira (4)	Média (3)	Elevada (2)	Muito elevada (1)
	_____	X	_____	_____	_____
8.2 - RELEVÂNCIA NA DEGRADAÇÃO DO DESEMPENHO FUNCIONAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira (5)	Ligeira (4)	Média (3)	Elevada (2)	Muito elevada (1)
	_____	_____	_____	X	_____

EDIFÍCIO: Edifício de convívio
ELEMENTO: Tecto interior - Copa do refeitório

FICHA DE ANOMALIA
Data: 31/10/2018

FICHA Nº: 5

8.3 - RELEVÂNCIA NO ASPECTO VISUAL DO EDIFÍCIO	Muito ligeira	Ligeira	Média	Elevada	Muito elevada
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
					X

8.4 - CUSTO RELATIVO	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
			X		

9- REGISTO FOTOGRÁFICO / ESQUEMA COMPLEMENTAR (localização no edifício, pormenor construtivo etc.)



10- OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES

Consulta dos utilizadores que informaram que não existe o habito de abrir janelas no compartimento. Sistema de ventilação forçada encontra-se avariado à data de execução desta inspecção.

Nome do técnico: João Barcelos

Assinatura: _____

Anexo II

Inquérito - Instruções

O Anexo II foi desenvolvido com o propósito de apresentar um exemplo de inquérito para utilização numa análise multicritério, assim como algumas noções de carácter técnico que ajudem na resposta ao inquérito cujas perguntas se apresentam no Anexo III.

O exemplo que se segue tem em conta o objectivo principal a “Escolha de uma casa para alugar”. De forma sucinta admitiram-se para a análise de tomada de decisão 4 critérios (Figura I.1) :
i) Conforto, ii) Variedade de comércio e serviços; iii) Área exterior; iv) Distância ao emprego conforme ilustra a árvore abaixo.

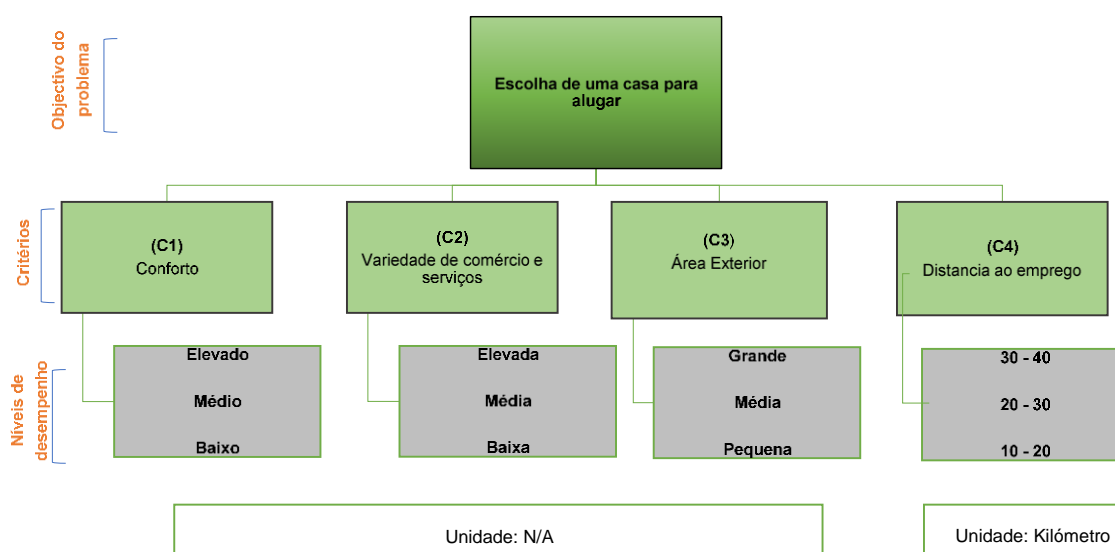


Figura II.1 – Árvore de valores

Os níveis de desempenho de cada uns dos critérios podem ser classificados de qualitativos ou quantitativos.

No exemplo apresentado, os critérios organizam-se da seguinte forma: i) critérios qualitativos (C1, C2 e C3) e quantitativos (C4).

Ao responder às questões pretende-se alcançar o objectivo de proceder à comparação entre pares de níveis de desempenho, ou seja, o inquirido deve indicar o nível de atratividade com base na Escala semântica do MACBETH (Quadro I.1).

Quadro II.1 - Escala semântica do MACBETH.

Escala semântica	Número de escala equivalente	Significado
Nula	0	Diferença de atratividade entre alternativas nula
Muito fraca	1	Uma das alternativas é muito pouco atractiva em relação à outra
Fraca	2	Uma das alternativas é pouco atractiva em relação à outra
Moderada	3	Uma das alternativas é moderadamente atractiva em relação à outra
Forte	4	Uma das alternativas é fortemente atractiva em relação à outra
Muito Forte	5	Uma das alternativas é muito fortemente atractiva em relação à outra
Extrema	6	Uma das alternativas é efectivamente mais atractiva em relação à outra

De seguida o inquirido deve responder às questões de comparação par-a-par e preencher uma matriz de acordo com as suas convicções refletidas nas respostas. Para melhor compreensão segue-se um exemplo: Para realizar a comparação entre cada par dos níveis de desempenho qualitativos associados ao critério C1 (Conforto), procede-se ao preenchimento da Matriz do Quadro I.2, como referido anteriormente, recorrendo à Escala semântica do MACBETH.

Quadro II.2 - Matriz tipo do critério C1.

C1 - Conforto (unid.: N/A)			
	Elevado	Médio	Baixo
Elevado	nula		
Médio	-	nula	
Baixo	-	-	nula

Respondendo às seguintes questões com valores que variam de 0 a 6 preenche-se os espaços em branco da Matriz.

- Qual é a diferença de atratividade entre “Médio” e “Baixo” para o Conforto? R: Forte (4)
- Qual é a diferença de atratividade entre “Elevado” e “Baixo” para o Conforto? R: Extrema (6)

- Qual é a diferença de atratividade entre “Elevado” e “Médio” para o Conforto? R: Moderada (3)

Para o exemplo descrito, o aspecto da Matriz após preenchida com os valores das respostas é o seguinte:

Quadro II.3 - Matriz tipo do critério C1 preenchida.

C1 - Conforto (unid.: N/A)			
	Elevado	Médio	Baixo
Elevado	nula	3	6
Médio	-	nula	4
Baixo	-	-	nula

Observação 1: Nos casos em que as matrizes são de maior dimensão, é aconselhável preencher tendo em conta a seguinte ordem:

- i. A partir do topo para a base;
- ii. Primeira linha da esquerda para a direita;
- iii. Diagonal da matriz a partir do topo.

Observação 2: Cada espaço em branco das matrizes deve ser preenchido com um valor de 0 a 6 independentemente de já o ter utilizado anteriormente.

Finalmente, o inquirido deve atribuir um valor de 0 a 6 de forma a pontuar os critérios conforme o grau de relevância que cada um deles tem, na sua opinião, tendo em mente a “Escolha de uma casa para alugar”.

Quadro I.4 – Pontuação de critérios.

Critério		Pontuação (0-6)
C1	Conforto	6
C2	Variedade de comercio e serviços	3
C3	Área exterior	3
C4	Distância ao emprego	5

Conclui-se, que para o exemplo apresentado, o critério de maior relevância para o futuro inquilino é o Conforto seguido do critério de Distância ao emprego. Em pé de igualdade encontram-se os critérios relativos à Área exterior e à Variedade de comercio e serviços.

Anexo III

Inquérito

Análise Multicritério na Reabilitação do Edificado - Apoio à decisão na intervenção num edifício de interesse público

O inquérito que se segue foi desenvolvido no âmbito de uma dissertação de Mestrado (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa) que se encontra em fase de conclusão. Este documento foi desenvolvido tendo por base a apresentação de uma metodologia de abordagem à tomada de decisão em relação às escolhas a fazer nas intervenções de reabilitação de um edifício público.

Para que a tomada de decisão seja devidamente suportada, é fundamental que no preenchimento do inquérito que se segue proceda com rigor e sinceridade. Para que esta tarefa seja facilitada, ao longo do preenchimento são apresentadas explicações e/ou indicações sempre que sejam necessárias.

As questões que se seguem foram elaboradas tendo em vista a escolha da intervenção de reabilitação que deve ser prioritária num edifício público. O edifício referido é parte integrante de um Monumento de Interesse Público inserido numa Zona Especial de Protecção (ZEP) e foi construído com a principal função de servir de instalação para o convívio dos trabalhadores da entidade da qual este faz parte. O edifício alberga, além de um refeitório, uma zona destinada ao posto médico, as instalações da Associação dos Trabalhadores e ainda uma zona de alojamento temporário destinada a estagiários, bolseiros e participantes em eventos organizados pela instituição gestora do edifício em questão.

Por fim, resta-me agradecer-lhe por se ter disponibilizado a participar neste estudo.

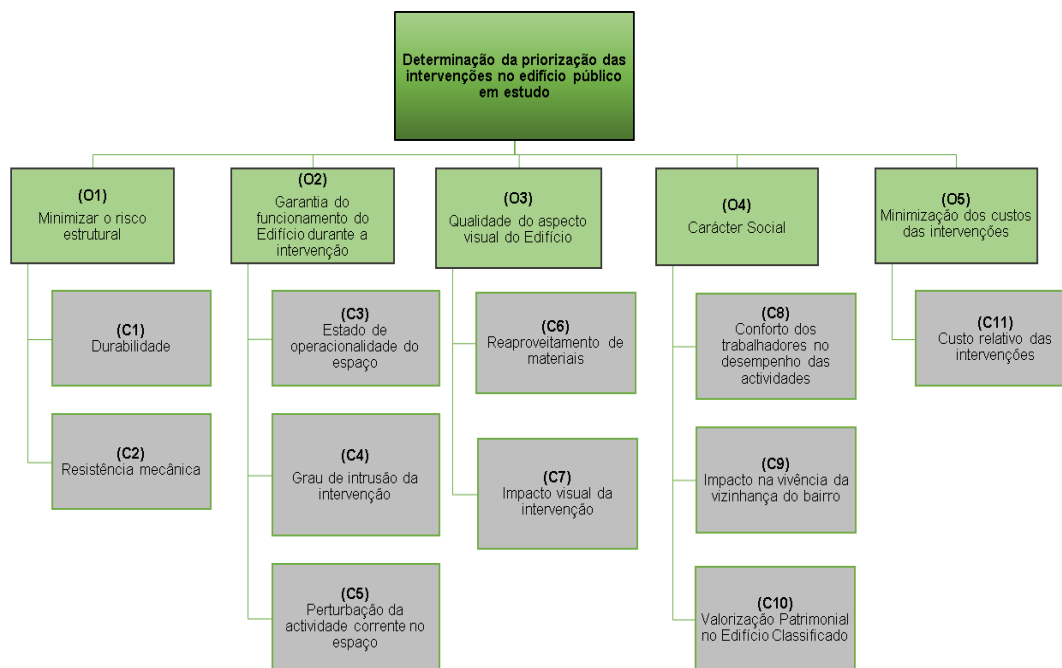


Figura II.1- Árvore de valor

Questões:

Nesta secção pretende-se informar quem responde a este inquérito em relação à definição de cada um dos critérios considerados na análise. Para cada critério descrito, existe uma Matriz associada com os diferentes níveis de desempenho. O objectivo do inquérito passa por comparar os níveis de desempenho de cada critério. Para tal, sugere-se que seja efectuada uma comparação entre cada par de nível de desempenho. Deve preencher os espaços vazios de cada matriz com um valor compreendido entre 0 e 6, em que o dígito escolhido deve corresponder ao seu juízo de valor. Ou seja, ao valor 0 corresponde a uma diferença de atratividade nula e, ao valor 6 corresponde uma diferença extrema de atratividade (consultar Quadro II.1 – Escala semântica do MACBETH no Anexo I).

Quadro III.1 – Escala semântica MACBETH

Escala semântica	Número de escala equivalente	Significado
Nula	0	Diferença de atratividade entre alternativas nula
Muito fraca	1	Uma das alternativas é muito pouco atractiva em relação à outra
Fraca	2	Uma das alternativas é pouco atractiva em relação à outra
Moderada	3	Uma das alternativas é moderadamente atractiva em relação à outra
Forte	4	Uma das alternativas é fortemente atractiva em relação à outra
Muito Forte	5	Uma das alternativas é muito fortemente atractiva em relação à outra
Extrema	6	Uma das alternativas é efectivamente mais atractiva em relação à outra

Objectivo 1: Minimizar o risco estrutural

Critério 1: Durabilidade

Avalia a relevância que a intervenção pode ter na durabilidade da estrutura do edifício.

C1 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixa”, correspondendo a um impacto da intervenção na durabilidade da estrutura irrelevante, e “Muito elevada” quando se considera que o impacto da intervenção na durabilidade da estrutura é muito alto.

Quadro III.2 – Matriz do critério C1

C1 - Durabilidade (unid.: N/A)					
	Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
Muito elevada	nula				
Elevada	-	nula			
Média	-	-	nula		
Baixa	-	-	-	nula	
Muito baixa	-	-	-	-	nula

Critério 2: Resistência mecânica

Avalia a relevância que a intervenção pode ter na resistência mecânica da estrutura do edifício.

C2 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixa”, correspondendo a um impacto da intervenção na resistência mecânica da estrutura irrelevante, e “Muito elevada” quando se considera que o impacto da intervenção na durabilidade da estrutura é muito alto.

Quadro III.3 - Matriz do critério C2

C2 - Resistência mecânica (unid.: N/A)					
	Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
Muito elevada	nula				
Elevada	-	nula			
Média	-	-	nula		
Baixa	-	-	-	nula	
Muito baixa	-	-	-	-	nula

Objectivo 2: Garantia do funcionamento do Edifício durante a intervenção**Critério 3: Estado de operacionalidade do espaço**

Avalia a operacionalidade do espaço durante a intervenção de reabilitação.

C3 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito pouco operacional”, para situações em que a operacionalidade do espaço está altamente comprometida, e “Muito operacional” quando se verifica o contrário.

Quadro III.4 - Matriz do critério C3

C3 – Estado de operacionalidade do espaço (unid.: N/A)				
	Muito operacional	Operacional	Pouco operacional	Muito pouco operacional
Muito operacional	nula			
Operacional	-	nula		
Pouco operacional	-	-	nula	
Muito pouco operacional	-	-	-	nula

Critério 4: Nível de intrusão da intervenção

Avalia, com base na intervenção de reabilitação, o grau de intrusão (extensão e complexidade) que esta pode provocar nos elementos construtivos.

C4 apresenta uma escala qualitativa que varia de “Muito pouco intrusivo” até “Muito intrusivo”, onde se considera que o nível de intrusão é quase nulo ou muito elevado, respectivamente.

Quadro III.5 - Matriz do critério C4

C4 – Nível de intrusão da intervenção (unid.: N/A)				
	Muito intrusivo	Intrusivo	Pouco intrusivo	Muito pouco intrusivo
Muito intrusivo	nula			
Intrusivo	-	nula		
Pouco intrusivo	-	-	nula	
Muito pouco intrusivo	-	-	-	nula

Critério 5: Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segurança)

Avalia, com base na intervenção de reabilitação, a influência que as mesmas possam ter na perturbação da actividade corrente no espaço.

C5 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito pouco intrusiva”, correspondendo a um grau de intrusão baixo, e “Muito intrusiva” quando a perturbação da actividade é elevada.

Quadro III.6 - Matriz do critério C5

C5 - Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segurança) (unid.: N/A)				
	Muita perturbação	Perturbação média	Pouca perturbação	Muito pouca perturbação
Muita perturbação	nula			
Perturbação relativa	-	nula		
Pouca perturbação	-	-	nula	
Muito pouca perturbação	-	-	-	nula

Objectivo 3: Qualidade do aspecto visual

Critério 6 (C6) – Reaproveitamento de materiais

Avalia aquando da intervenção de reabilitação a quantidade de materiais originais que é aproveitada.

C6 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Nulo”, correspondendo a um não reaproveitamento de materiais na reparação das anomalias, e “Quantidade muito elevada” quando existe grande quantidade de reaproveitamento dos materiais.

Quadro III.7 - Matriz do critério C6

C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)						
	Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida	Nulo
Quantidade muito elevada	nula					
Quantidade elevada	-	nula				
Quantidade média	-	-	nula			
Quantidade reduzida	-	-	-	nula		
Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula	
Nulo	-	-	-	-	-	nula

Critério 7 (C7) – Impacto visual da intervenção

Avalia o impacto visual causado durante a intervenção de reabilitação do edifício.

C7 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Impacto muito baixo”, correspondendo a um impacto visual provocado pelas intervenções de reabilitação é quase nulo, e “Impacto muito elevado” quando este é excessivamente alto.

Quadro III.8 - Matriz do critério C7

C7 – Impacto visual da intervenção (unid.: N/A)					
	Impacto muito elevado	Impacto elevado	Impacto moderado	Impacto baixo	Impacto muito baixo
Impacto muito elevado	nula				
Impacto elevado	-	nula			
Impacto moderado	-	-	nula		
Impacto baixo	-	-	-	nula	
Impacto muito baixo	-	-	-	-	nula

Objectivo 4: Carácter Social**Critério 8 (C8) – Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades**

Avalia, após terem ocorrido a intervenção de reabilitação, o conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades.

C8 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixo”, correspondendo a um conforto dos trabalhadores após ocorrerem as intervenções muito reduzido, e “Muito elevado” quando o mesmo é muito alto.

Quadro III.9 - Matriz do critério C8

C8 – Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades (unid.: N/A)					
	Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo
Muito elevado	nula				
Elevado	-	nula			
Moderado	-	-	nula		
Baixo	-	-	-	nula	
Muito baixo	-	-	-	-	nula

Critério 9 (C9) – Impacto na vivência da população do bairro vizinho

Avalia, a relevância do impacto que a intervenção de reabilitação no edifício pode ter na vivência da vizinhança do bairro.

C9 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixa”, correspondendo a um impacto das intervenções na vivência da vizinhança do bairro mínima, e “Muito elevada” quando o impacto é muito alto.

Quadro III.10 - Matriz do critério C9

C9 – Impacto na vivência da população do bairro vizinho (unid.: N/A)					
	Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo
Muito elevado	nula				
Elevado	-	nula			
Moderado	-	-	nula		
Baixo	-	-	-	nula	
Muito baixo	-	-	-	-	nula

Critério 10 (C10) – Valorização Patrimonial na Zona Classificada

Avalia a importância que a intervenção de reabilitação efectuada pode ter na valorização patrimonial e cultural do edifício.

C10 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixa”, correspondendo a uma intervenção que trouxe muito pouca valorização cultural e patrimonial ao edifício e “Muito elevada” quando a mesma intervenção acrescenta muito valor patrimonial e cultural ao edifício.

Quadro III.11 - Matriz do critério C10

C10 – Valorização patrimonial na zona classificada (unid.: N/A)					
	Muito elevada	Elevada	Moderada	Baixa	Muito baixa
Muito elevado	nula				
Elevado	-	nula			
Moderado	-	-	nula		
Baixo	-	-	-	nula	
Muito baixo	-	-	-	-	nula

Objectivo 5: Minimização dos custos das intervenções

Critério 11 (C11) – Custo relativo das intervenções

Avalia com base na intervenção de reabilitação, a minimização do custo relativo que esta terá para a entidade gestora do edifício público em questão, e consequentemente para os contribuintes, na medida em que se trata de fundos de natureza pública.

C11 apresenta uma escala qualitativa que varia entre “Muito baixa” quando se considera que a importância do custo relativo da intervenção de reabilitação é muito reduzida e “Muito elevada” quando a mesmo aspecto é muito alto.

Quadro III.12 - Matriz do critério C11

C11 – Custo relativo das intervenções (unid.: N/A)					
	Extrema	Muito Forte	Moderada	Baixa	Muito baixa
Extrema	nula				
Muito Forte	-	nula			
Moderada	-	-	nula		
Baixa	-	-	-	nula	
Muito baixa	-	-	-	-	nula

Analise criticamente a árvore de valores, a forma como foi descrito cada critério apresentado e os níveis de desempenho. Utilize o espaço abaixo para comentar, com base na experiência de preenchimento deste inquérito, os seguintes aspectos: i) foram detectados critérios dependentes uns dos outros; ii) sugestão de adição ou remoção de objetivo/critério não apresentado na árvore de valores; iii) os níveis de desempenho definidos para determinado critério são inadequados ou insuficientes.

Resposta:

Para cada um dos critérios apresentados no Quadro seguinte, atribua uma pontuação de **0 a 6** valores, tendo em conta o grau de importância que estes têm, na sua opinião, na resolução do problema apresentado na árvore de valores. Considere **0** para um critério sem relevância e **6** para critérios efectivamente importantes.

Quadro III.3 - Pontuação de critérios

Critério		Pontuação (0-6)
C1	Durabilidade	
C2	Resistência mecânica	
C3	Estado de operacionalidade do espaço	
C4	Grau de intrusão da intervenção (extensão e complexidade)	
C5	Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segurança)	
C6	Reaproveitamento de materiais	
C7	Impacto visual da intervenção	
C8	Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades	
C9	Impacto na vivência da população do bairro vizinho	
C10	Valorização patrimonial na zona classificada	
C11	Custo relativo das intervenções	

Anexo IV

Respostas dos actores

Nesta secção do trabalho são apresentadas as respostas dos actores à primeira pergunta do Inquérito, correspondendo ao preenchimento da matriz MACBETH para cada um dos critérios. Resultado da compilação das respostas dos quatro actores inquiridos obteve-se a Matriz representativa.

Critério C1

Representativa	C1 - Durabilidade (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	1.95	3.30	4.50	5.70
	Elevada	-	nula	2.30	3.65	5.05
	Média	-	-	nula	3.40	4.70
	Baixa	-	-	-	nula	1.95
	Muito baixa	-	-	-	-	nula

Utente	C1 - Durabilidade (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	1.00	2.00	3.00	4.00
	Elevada	-	nula	1.00	2.00	3.00
	Média	-	-	nula	1.00	2.00
	Baixa	-	-	-	nula	1.00
	Muito baixa	-	-	-	-	nula

Técnico	C1 - Durabilidade (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	1	2.00	4.00	6.00
	Elevada	-	nula	1.00	2.00	5.00
	Média	-	-	nula	3.00	4.00
	Baixa	-	-	-	nula	1.00
	Muito baixa	-	-	-	-	nula

Gestor	C1 - Durabilidade (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	2	4.00	5.00	6.00
	Elevada	-	nula	3.00	5.00	6.00
	Média	-	-	nula	5.00	6.00
	Baixa	-	-	-	nula	2.00
	Muito baixa	-	-	-	-	nula

Projectista	C1 - Durabilidade (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	3	4.00	5.00	6.00
	Elevada	-	nula	3.00	4.00	5.00
	Média	-	-	nula	3.00	5.00
	Baixa	-	-	-	nula	3.00
	Muito baixa	-	-	-	-	nula

Critério C2

Representativa	C2 - Resistência mecânica (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	1.65	2.30	4.15	5.00
	Elevada	-	nula	1.95	3.70	4.35
	Média	-	-	nula	3.05	4.20
	Baixa	-	-	-	nula	1.75
	Muito baixa	-	-	-	-	nula

Utente	C2 - Resistência mecânica (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	1.00	2.00	3.00	4.00
	Elevada	-	nula	1.00	2.00	3.00
	Média	-	-	nula	1.00	2.00
	Baixa	-	-	-	nula	1.00
	Muito baixa	-	-	-	-	nula

Técnico	C2 - Resistência mecânica (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	1.00	2.00	4.00	6.00
	Elevada	-	nula	1.00	4.00	5.00
	Média	-	-	nula	3.00	5.00
	Baixa	-	-	-	nula	0.00
	Muito baixa	-	-	-	-	nula

Gestor	C2 - Resistência mecânica (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	2.00	2.00	4.00	4.00
	Elevada	-	nula	2.00	4.00	4.00
	Média	-	-	nula	4.00	4.00
	Baixa	-	-	-	nula	2.00
	Muito baixa	-	-	-	-	nula

Projectista	C2 - Resistência mecânica (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	2.00	3.00	5.00	6.00
	Elevada	-	nula	3.00	4.00	5.00
	Média	-	-	nula	3.00	5.00
	Baixa	-	-	-	nula	3.00
	Muito baixa	-	-	-	-	nula

Critério C3

Representativa	C3 – Estado de operacionalidade do espaço (unid.: N/A)				
	Muito operacional	Operacional	Pouco operacional	Muito pouco operacional	
	Muito operacional	nula	1.95	3.95	5.80
	Operacional	-	nula	2.85	4.85
	Pouco operacional	-	-	nula	1.65
	Muito pouco operacional	-	-	-	nula

Utente	C3 – Estado de operacionalidade do espaço (unid.: N/A)				
	Muito operacional	Operacional	Pouco operacional	Muito pouco operacional	
	Muito operacional	nula	1.00	3.00	6.00
	Operacional	-	nula	1.00	3.00
	Pouco operacional	-	-	nula	1.00
	Muito pouco operacional	-	-	-	nula

Técnico	C3 – Estado de operacionalidade do espaço (unid.: N/A)				
	Muito operacional	Operacional	Pouco operacional	Muito pouco operacional	
	Muito operacional	nula	1.00	3.00	5.00
	Operacional	-	nula	2.00	4.00
	Pouco operacional	-	-	nula	1.00
	Muito pouco operacional	-	-	-	nula

Gestor	C3 – Estado de operacionalidade do espaço (unid.: N/A)				
	Muito operacional	Operacional	Pouco operacional	Muito pouco operacional	
	Muito operacional	nula	2.00	4.00	6.00
	Operacional	-	nula	4.00	6.00
	Pouco operacional	-	-	nula	2.00
	Muito pouco operacional	-	-	-	nula

Projectista	C3 – Estado de operacionalidade do espaço (unid.: N/A)				
	Muito operacional	Operacional	Pouco operacional	Muito pouco operacional	
	Muito operacional	nula	3.00	5.00	6.00
	Operacional	-	nula	3.00	5.00
	Pouco operacional	-	-	nula	2.00
	Muito pouco operacional	-	-	-	nula

Critério C4

Representativa	C4 – Nível de intrusão da intervenção (unid.: N/A)				
	Muito intrusivo	Intrusivo	Pouco intrusivo	Muito pouco intrusivo	
	Muito intrusivo	nula	2.25	4.10	5.65
	Intrusivo	-	nula	3.15	4.65
	Pouco intrusivo	-	-	nula	2.25
	Muito pouco intrusivo	-	-	-	nula

Utente	C4 – Nível de intrusão da intervenção (unid.: N/A)				
	Muito intrusivo	Intrusivo	Pouco intrusivo	Muito pouco intrusivo	
	Muito intrusivo	nula	3	4	5
	Intrusivo	-	nula	3	4
	Pouco intrusivo	-	-	nula	3
	Muito pouco intrusivo	-	-	-	nula

Técnico	C4 – Nível de intrusão da intervenção (unid.: N/A)				
	Muito intrusivo	Intrusivo	Pouco intrusivo	Muito pouco intrusivo	
	Muito intrusivo	nula	1	3	5
	Intrusivo	-	nula	2	4
	Pouco intrusivo	-	-	nula	1
	Muito pouco intrusivo	-	-	-	nula

Gestor	C4 – Nível de intrusão da intervenção (unid.: N/A)				
	Muito intrusivo	Intrusivo	Pouco intrusivo	Muito pouco intrusivo	
	Muito intrusivo	nula	2	4	6
	Intrusivo	-	nula	4	5
	Pouco intrusivo	-	-	nula	2
	Muito pouco intrusivo	-	-	-	nula

Projectista	C4 – Nível de intrusão da intervenção (unid.: N/A)				
	Muito intrusivo	Intrusivo	Pouco intrusivo	Muito pouco intrusivo	
	Muito intrusivo	nula	3	5	6
	Intrusivo	-	nula	3	5
	Pouco intrusivo	-	-	nula	3
	Muito pouco intrusivo	-	-	-	nula

Critério C5

Representativa	C5 - Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segurança) (unid.: N/A)				
	Muita perturbação	Perturbação média	Pouca perturbação	Muito pouca perturbação	
	Muita perturbação	nula	2.70	4.25	5.80
	Perturbação relativa	-	nula	3.10	4.65
	Pouca perturbação	-	-	nula	3.00
	Muito pouca perturbação	-	-	-	nula

Utente	C5 - Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segurança) (unid.: N/A)				
	Muita perturbação	Perturbação média	Pouca perturbação	Muito pouca perturbação	
	Muita perturbação	nula	4	5	6
	Perturbação relativa	-	nula	4	5
	Pouca perturbação	-	-	nula	4
	Muito pouca perturbação	-	-	-	nula

Técnico	C5 - Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segurança) (unid.: N/A)				
	Muita perturbação	Perturbação média	Pouca perturbação	Muito pouca perturbação	
	Muita perturbação	nula	1	3	5
	Perturbação relativa	-	nula	1	5
	Pouca perturbação	-	-	nula	4
	Muito pouca perturbação	-	-	-	nula

Gestor	C5 - Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segurança) (unid.: N/A)				
	Muita perturbação	Perturbação média	Pouca perturbação	Muito pouca perturbação	
	Muita perturbação	nula	2	4	6
	Perturbação relativa	-	nula	4	4
	Pouca perturbação	-	-	nula	2
	Muito pouca perturbação	-	-	-	nula

Projectista	C5 - Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segurança) (unid.: N/A)				
	Muita perturbação	Perturbação média	Pouca perturbação	Muito pouca perturbação	
	Muita perturbação	nula	4	5	6
	Perturbação relativa	-	nula	3	5
	Pouca perturbação	-	-	nula	3
	Muito pouca perturbação	-	-	-	nula

Critério C6

Representativa	C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)					
		Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida
	Quantidade muito elevada	nula	1.85	2.50	3.85	4.50
	Quantidade elevada	-	nula	1.95	3.50	4.15
	Quantidade média	-	-	nula	2.85	3.70
	Quantidade reduzida	-	-	-	nula	2.15
	Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Utente	C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)					
		Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida
	Quantidade muito elevada	nula	1	2	3	4
	Quantidade elevada	-	nula	1	2	3
	Quantidade média	-	-	nula	1	2
	Quantidade reduzida	-	-	-	nula	1
	Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Projectista	C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)					
		Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida
	Quantidade muito elevada	nula	2	3	4	5
	Quantidade elevada	-	nula	3	4	5
	Quantidade média	-	-	nula	3	4
	Quantidade reduzida	-	-	-	nula	3
	Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Gestor	C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)					
		Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida
	Quantidade muito elevada	nula	2	2	4	4
	Quantidade elevada	-	nula	2	4	4
	Quantidade média	-	-	nula	4	4
	Quantidade reduzida	-	-	-	nula	2
	Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Técnico	C6 – Reaproveitamento de materiais (unid.: N/A)					
		Quantidade muito elevada	Quantidade elevada	Quantidade média	Quantidade reduzida	Quantidade muito reduzida
	Quantidade muito elevada	nula	2	3	4	5
	Quantidade elevada	-	nula	1	3	4
	Quantidade média	-	-	nula	2	4
	Quantidade reduzida	-	-	-	nula	2
	Quantidade muito reduzida	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Critério C7

Representativa	C7 – Impacto visual da intervenção (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	1.65	2.95	4.45	5.10
	Elevada	-	nula	1.95	3.65	5.35
	Média	-	-	nula	2.15	4.15
	Baixa	-	-	-	nula	1.95
	Muito baixa	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Utente	C7 – Impacto visual da intervenção (unid.: N/A)					
		Impacto muito elevado	Impacto elevado	Impacto moderado	Impacto baixo	Impacto muito baixo
	Impacto muito elevado	nula	1	3	5	6
	Impacto elevado	-	nula	1	3	5
	Impacto moderado	-	-	nula	1	3
	Impacto baixo	-	-	-	nula	1
	Impacto muito baixo	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Técnico	C7 – Impacto visual da intervenção (unid.: N/A)					
		Impacto muito elevado	Impacto elevado	Impacto moderado	Impacto baixo	Impacto muito baixo
	Impacto muito elevado	nula	1	3	4	5
	Impacto elevado	-	nula	1	3	5
	Impacto moderado	-	-	nula	2	4
	Impacto baixo	-	-	-	nula	1
	Impacto muito baixo	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Gestor	C7 – Impacto visual da intervenção (unid.: N/A)					
		Impacto muito elevado	Impacto elevado	Impacto moderado	Impacto baixo	Impacto muito baixo
	Impacto muito elevado	nula	2	2	4	4
	Impacto elevado	-	nula	2	4	6
	Impacto moderado	-	-	nula	2	4
	Impacto baixo	-	-	-	nula	2
	Impacto muito baixo	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Projectista	C7 – Impacto visual da intervenção (unid.: N/A)					
		Impacto muito elevado	Impacto elevado	Impacto moderado	Impacto baixo	Impacto muito baixo
	Impacto muito elevado	nula	2	4	5	6
	Impacto elevado	-	nula	3	4	5
	Impacto moderado	-	-	nula	3	5
	Impacto baixo	-	-	-	nula	3
	Impacto muito baixo	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Critério C8

Representativa	C8 – Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades (unid.: N/A)					
		Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	1.65	3.35	4.65	6.00
	Elevada	-	nula	2.15	3.65	4.85
	Média	-	-	nula	3.05	4.35
	Baixa	-	-	-	nula	1.65
	Muito baixa	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Utente	C8 – Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades (unid.: N/A)					
		Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo
	Muito elevado	nula	1	3	5	6
	Elevado	-	nula	1	3	5
	Moderado	-	-	nula	1	3
	Baixo	-	-	-	nula	1
	Muito baixo	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Técnico	C8 – Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades (unid.: N/A)					
		Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo
	Muito elevado	nula	1	3	5	6
	Elevado	-	nula	2	3	6
	Moderado	-	-	nula	3	5
	Baixo	-	-	-	nula	1
	Muito baixo	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Gestor	C8 – Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades (unid.: N/A)					
		Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo
	Muito elevado	nula	2	4	4	6
	Elevado	-	nula	2	4	4
	Moderado	-	-	nula	4	4
	Baixo	-	-	-	nula	2
	Muito baixo	-	-	-	-	nula
	Nulo	-	-	-	-	nula

Projectista	C8 – Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades (unid.: N/A)				
	Muito elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo
	Muito elevado	nula	2	3	5
	Elevado	-	nula	3	4
	Moderado	-	-	nula	3
	Baixo	-	-	-	nula
	Muito baixo	-	-	-	-

Critério C10

Representativa	C10 – Valorização patrimonial na zona classificada (unid.: N/A)				
	Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	1.65	2.95	4.45
	Elevada	-	nula	2.25	3.75
	Média	-	-	nula	2.45
	Baixa	-	-	-	nula
	Muito baixa	-	-	-	-

Utente	C10 – Valorização patrimonial na zona classificada (unid.: N/A)				
	Muito elevada	Elevada	Moderada	Baixa	Muito baixa
	Muito elevado	nula	1	3	5
	Elevado	-	nula	1	3
	Moderado	-	-	nula	1
	Baixo	-	-	-	nula
	Muito baixo	-	-	-	-

Projectista	C10 – Valorização patrimonial na zona classificada (unid.: N/A)				
	Muito elevada	Elevada	Moderada	Baixa	Muito baixa
	Muito elevado	nula	2	4	5
	Elevado	-	nula	4	5
	Moderado	-	-	nula	4
	Baixo	-	-	-	nula
	Muito baixo	-	-	-	-

Gestor	C10 – Valorização patrimonial na zona classificada (unid.: N/A)				
	Muito elevada	Elevada	Moderada	Baixa	Muito baixa
	Muito elevado	nula	2	2	4
	Elevado	-	nula	2	4
	Moderado	-	-	nula	2
	Baixo	-	-	-	nula
	Muito baixo	-	-	-	-

Critério C11

Representativa	C11 – Custo relativo das intervenções (unid.: N/A)				
	Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa
	Muito elevada	nula	2.25	3.10	4.30
	Elevada	-	nula	2.65	3.65
	Média	-	-	nula	2.45
	Baixa	-	-	-	nula
	Muito baixa	-	-	-	-

Utente	C11 – Custo relativo das intervenções (unid.: N/A)				
	Extrema	Muito Forte	Moderada	Baixa	Muito baixa
	Extrema	nula	3	4	5
	Muito Forte	-	nula	3	4
	Moderada	-	-	nula	3
	Baixa	-	-	-	nula
	Muito baixa	-	-	-	-

Técnico	C11 – Custo relativo das intervenções (unid.: N/A)				
	Extrema	Muito Forte	Moderada	Baixa	Muito baixa
	Extrema	nula	1	3	5
	Muito Forte	-	nula	3	4
	Moderada	-	-	nula	2
	Baixa	-	-	-	nula
	Muito baixa	-	-	-	-

Gestor	C11 – Custo relativo das intervenções (unid.: N/A)				
	Extrema	Muito Forte	Moderada	Baixa	Muito baixa
	Extrema	nula	2	2	3
	Muito Forte	-	nula	2	3
	Moderada	-	-	nula	2
	Baixa	-	-	-	nula
	Muito baixa	-	-	-	-

Projectista	C11 – Custo relativo das intervenções (unid.: N/A)				
	Extrema	Muito Forte	Moderada	Baixa	Muito baixa
	Extrema	nula	3	4	5
	Muito Forte	-	nula	3	4
	Moderada	-	-	nula	3
	Baixa	-	-	-	nula
	Muito baixa	-	-	-	-

De seguida (Quadro IV.1) apresentam-se as pontuações registadas pelos actores quanto à relevância que cada um dos critérios.

Quadro IV.1 - Pontuação atribuída por cada um dos actores

		Utente	Técnico de manutenção	Gestor de edifícios	Projectista de Estruturas
O1	C1	4	4	6	6
	C2	3	6	4	6
O2	C3	6	3	5	4
	C4	4	4	4	5
	C5	6	4	5	4
O3	C6	1	6	1	3
	C7	5	4	2	3
O4	C8	6	5	4	3
	C10	2	6	3	4
O5	C11	1	5	5	4

Anexo V

M-Macbeth

Propriedades dos critérios

Propriedades de C1 - Durabilidade

Nome:

C1 - Durabilidade

Nome abreviado:

C1- Durabilidade

Comentários:

Avalia a relevância que a intervenção pode ter na durabilidade da estrutura do edifício.

Base de comparação:

☐ as opções

☐ as opções + 2 referências

☒ níveis qualitativos de performance:

☐ níveis quantitativos de performance:

☒ critério

Níveis de performance:

-	+	Nível qualitativo	Abreviado
1		Muito elevada	Muito elevada
2		Elevada	Elevada
3		Média	Média
4		Baixa	Baixa
5		Muito baixa	Muito baixa

Propriedades de C2 - Resistência mecânica

Nome:

C2 - Resistência mecânica

Nome abreviado:

C2-Resist.Mecanic

Comentários:

Avalia a relevância que a intervenção pode ter na resistência mecânica da estrutura do edifício.

Base de comparação:

☐ as opções

☐ as opções + 2 referências

☒ níveis qualitativos de performance:

☐ níveis quantitativos de performance:

☒ critério

Níveis de performance:

-	+	Nível qualitativo	Abreviado
1		Muito elevada	Muito elevada
2		Elevada	Elevada
3		Média	Média
4		Baixa	Baixa
5		Muito baixa	Muito baixa

Propriedades de C3 - Estado de operacionalidade do espaço

Nome:

C3 - Estado de operacionalidade do espaço

Nome abreviado:

C3-Operacionalida

Comentários:

Avalia a operacionalidade do espaço durante a intervenção de reabilitação.

Base de comparação:

☐ as opções

☐ as opções + 2 referências

☒ níveis qualitativos de performance:

☐ níveis quantitativos de performance:

☒ critério

Níveis de performance:

-	+	Nível qualitativo	Abreviado
1		Muito operacional	Muito operacional
2		Operacional	Operacional
3		Pouco operacional	Pouco operacional
4		Muito pouco operacional	Mto.pouco operaciona

Propriedades de C4 - Nível de intrusão da intervenção

Nome:

C4 - Nível de intrusão da intervenção

Nome abreviado:

C4-Nlv de Intrusão

Comentários:

Avalia, com base na intervenção de reabilitação, o grau de intrusão (extensão e complexidade) que esta pode provocar nos elementos construtivos.

Base de comparação:

☐ as opções

☐ as opções + 2 referências

☒ níveis qualitativos de performance:

☐ níveis quantitativos de performance:

☒ critério

Níveis de performance:

-	+	Nível qualitativo	Abreviado
1		Muito pouco intrusivo	Mto.pouco intrusivo
2		Pouco intrusivo	Pouco intrusivo
3		Intrusivo	Intrusivo
4		Muito Intrusivo	Mto intrusivo

Propriedades de C5 - Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segurança)

Nome: C5 - Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segur

Nome abreviado: C5-Perturb. activida

Comentários: Avalia, com base na intervenção de reabilitação, a influência que as mesmas possam ter na perturbação da actividade corrente no espaço.

Base de comparação:

☐ as opções

☐ as opções + 2 referências

☒ níveis qualitativos de performance:

☐ níveis quantitativos de performance:

Níveis de performance:

- +	Nível qualitativo	Abreviado
1	Muito pouca perturbação	Mto. pouca perturbação
2	Pouca perturbação	Pouca perturbação
3	Perturbação média	Perturbação média
4	Muita perturbação	Mta. perturbação

Propriedades de C6 - Reaproveitamento de materiais

Nome: C6 - Reaproveitamento de materiais

Nome abreviado: C6-Reap. de materi

Comentários: Avalia aquando da intervenção de reabilitação a quantidade de materiais originais que é aproveitada.

Base de comparação:

☐ as opções

☐ as opções + 2 referências

☒ níveis qualitativos de performance:

☐ níveis quantitativos de performance:

Níveis de performance:

- +	Nível qualitativo	Abreviado
1	Quantidade muito elevada	Qtd. mto elevada
2	Quantidade elevada	Qtd. elevada
3	Quantidade média	Qtd. média
4	Quantidade reduzida	Qtd. reduzida
5	Quantidade muito reduzida	Qtd. mto reduzida
6	Nula	Nula

Propriedades de C7 - Impacto visual da intervenção

Nome: C7 - Impacto visual da intervenção

Nome abreviado: C7-Impacto visual

Comentários: Avalia o impacto visual causado durante a intervenção de reabilitação do edifício.

Base de comparação:

☐ as opções

☐ as opções + 2 referências

☒ níveis qualitativos de performance:

☐ níveis quantitativos de performance:

Níveis de performance:

- +	Nível qualitativo	Abreviado
1	Impacto muito Baixo	Impacto muito Baixo
2	Impacto baixo	Impacto baixo
3	Impacto moderado	Impacto moderado
4	Impacto elevado	Impacto elevado
5	Impacto muito elevado	Impacto mto elevado

Propriedades de C8 - Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades

Nome: C8 - Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades

Nome abreviado: C8 -Conforto trabal

Comentários: Avalia, após terem ocorrido a intervenção de reabilitação, o conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades.

Base de comparação:

☐ as opções

☐ as opções + 2 referências

☒ níveis qualitativos de performance:

☐ níveis quantitativos de performance:

Níveis de performance:

- +	Nível qualitativo	Abreviado
1	Muito elevado	Mto elevado
2	Elevado	Elevado
3	Moderado	Moderado
4	Baixo	Baixo
5	Muito baixo	Muito baixo

Propriedades de C10 - Valorização patrimonial na zona classificada

Nome: C10 - Valorização patrimonial na zona classificada

Nome abreviado: C10-Val. Patrimoni

Comentários: Avalia a importância que a intervenção de reabilitação efectuada pode ter na valorização patrimonial e cultural do edifício.

Base de comparação:

☐ as opções

☐ as opções + 2 referências

☒ níveis qualitativos de performance:

☐ níveis quantitativos de performance:

Níveis de performance:

- +	Nível qualitativo	Abreviado
1	Muito elevada	Mto elevada
2	Elevada	Elevada
3	Moderada	Moderada
4	Baixa	Baixa
5	Muito baixa	Mto baixa

Propriedades de C11 - Custo relativo das intervenções

Nome: C11 - Custo relativo das intervenções

Nome abreviado: C11-Custo relativo

Comentários: Avalia com base na intervenção de reabilitação, a minimização do custo relativo que esta terá para a entidade gestora do edifício público em questão, e consequentemente para os

Base de comparação:

☐ as opções

☐ as opções + 2 referências

☒ níveis qualitativos de performance:

☐ níveis quantitativos de performance:

Níveis de performance:

- +	Nível qualitativo	Abreviado
1	Extrema	Extrema
2	Muito forte	Muito forte
3	Moderada	Moderada
4	Baixa	Baixa
5	Muito baixa	Muito baixa

Julgamentos MACBETH e respectiva escala cada critério

C1 - Durabilidade

	Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa	Escala actual	extrema
Muito elevada	nula	fraca	moderada	mt. forte	extrema	133.33	mt. forte
Elevada		nula	fraca	forte	mt. forte	100.00	moderada
Média			nula	moderada	mt. forte	66.67	fraca
Baixa				nula	fraca	0.00	mt. fraca
Muito baixa					nula	-50.00	nula

Julgamentos consistentes

C2 - Resistência mecânica

	Muito elevada	Elevada	Média	Baixa	Muito baixa	Escala actual	extrema
Muito elevada	nula	fraca	fraca	forte	mt. forte	128.57	mt. forte
Elevada		nula	fraca	forte	forte	100.00	moderada
Média			nula	moderada	forte	71.43	fraca
Baixa				nula	fraca	0.00	mt. fraca
Muito baixa					nula	-28.57	nula

Julgamentos consistentes

C3 - Estado de operacionalidade do espaço

	Muito operacional	Operacional	Pouco operacional	Mto pouco operacional	Escala actual	extrema
Muito operacional	nula	fraca	forte	extrema	150	mt. forte
Operacional		nula	moderada	mt. forte	100	moderada
Pouco operacional			nula	fraca	0	fraca
Mto pouco operacional				nula	-75	mt. fraca

Julgamentos consistentes

C4 - Nivel de intrusão da intervenção

	Mto pouco intrusivo	Pouco intrusivo	Intrusivo	Mto intrusivo	Escala actual	extrema
Mto pouco intrusivo	nula	fraca	forte	extrema	150	mt. forte
Pouco intrusivo		nula	moderada	mt. forte	100	moderada
Intrusivo			nula	fraca	0	fraca
Mto intrusivo				nula	-75	mt. fraca

Julgamentos consistentes

C5 - Perturbação da actividade corrente no espaço (conforto e segurança)

	Mto pouca perturbação	Pouca perturbação	Perturbação média	Mta perturbação	Escala actual	extrema
Mto pouca perturbação	nula	moderada	forte	extrema	200.00	mt. forte
Pouca perturbação		nula	moderada	mt. forte	100.00	moderada
Perturbação média			nula	moderada	0.00	fraca
Mta perturbação				nula	-133.33	mt. fraca

Julgamentos consistentes

C6 - Respeitamento de materiais

	Qtd. mto elevada	Qtd. elevada	Qtd. média	Qtd. reduzida	Qtd. mto reduzida	Nula	Escala actual	extrema
Qtd. mto elevada	nula	fraca	moderada	forte	mt. forte	extrema	166.67	mt. forte
Qtd. elevada		nula	fraca	moderada	forte	extrema	133.33	moderada
Qtd. média			nula	moderada	forte	mt. forte	100.00	fraca
Qtd. reduzida				nula	fraca	fraca	33.33	mt. fraca
Qtd. mto reduzida					nula	nula	0.00	nula

Julgamentos consistentes

C7 - Impacto visual da intervenção

	Impacto muito baixo	Impacto baixo	Impacto moderado	Impacto elevado	Impacto mto elevado	Escala actual	extrema
Impacto muito baixo	nula	fraca	moderada	forte	mt. forte	233.33	mt. forte
Impacto baixo		nula	fraca	forte	mt. forte	166.67	moderada
Impacto moderado			nula	forte	mt. forte	100.00	fraca
Impacto elevado				nula	fraca	0.00	mt. fraca
Impacto mto elevado					nula	-100.00	nula

Julgamentos consistentes

C8 - Conforto dos trabalhadores no desempenho das actividades

	Mto elevado	Elevado	Moderado	Baixo	Muito baixo	Escala actual	extrema
Mto elevado	nula	fraca	moderada	mt. forte	extrema	233.33	mt. forte
Elevado		nula	moderada	forte	extrema	166.67	moderada
Moderado			nula	moderada	forte	100.00	fraca
Baixo				nula	fraca	0.00	mt. fraca
Muito baixo					nula	-66.67	nula

Julgamentos consistentes

C10 - Valorização patrimonial na zona classificada

	Mto elevada	Elevada	Moderada	Baixa	Mto baixa	Escala actual	extrema
Mto elevada	nula	fraca	moderada	forte	mt. forte	233.33	mt. forte
Elevada		nula	fraca	forte	mt. forte	166.67	moderada
Moderada			nula	fraca	forte	100.00	fraca
Baixa				nula	fraca	0.00	mt. fraca
Mto baixa					nula	-100.00	nula

Julgamentos consistentes

C11 - Custo relativo das intervenções

	Extrema	Muito forte	Moderada	Baixa	Muito baixa	Escala actual	extrema
Extrema	nula	fraca	moderada	forte	mt. forte	122.22	mt. forte
Muito forte		nula	moderada	forte	mt. forte	100.00	moderada
Moderada			nula	fraca	mt. forte	44.44	fraca
Baixa				nula	moderada	0.00	mt. fraca
Muito baixa					nula	-88.89	nula

Julgamentos consistentes

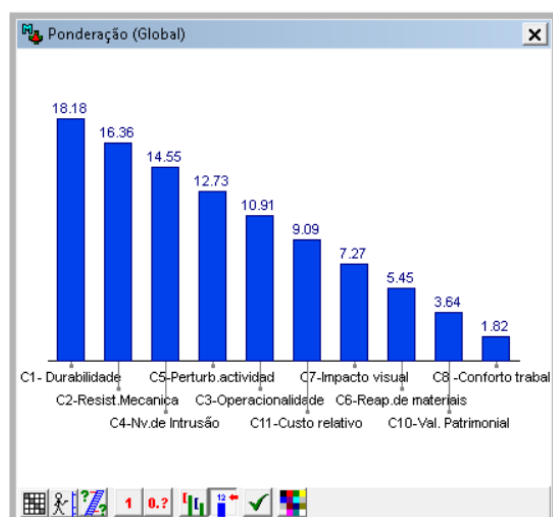
Matriz de ponderação e escala de pesos MACBETH

Ponderação (Global)

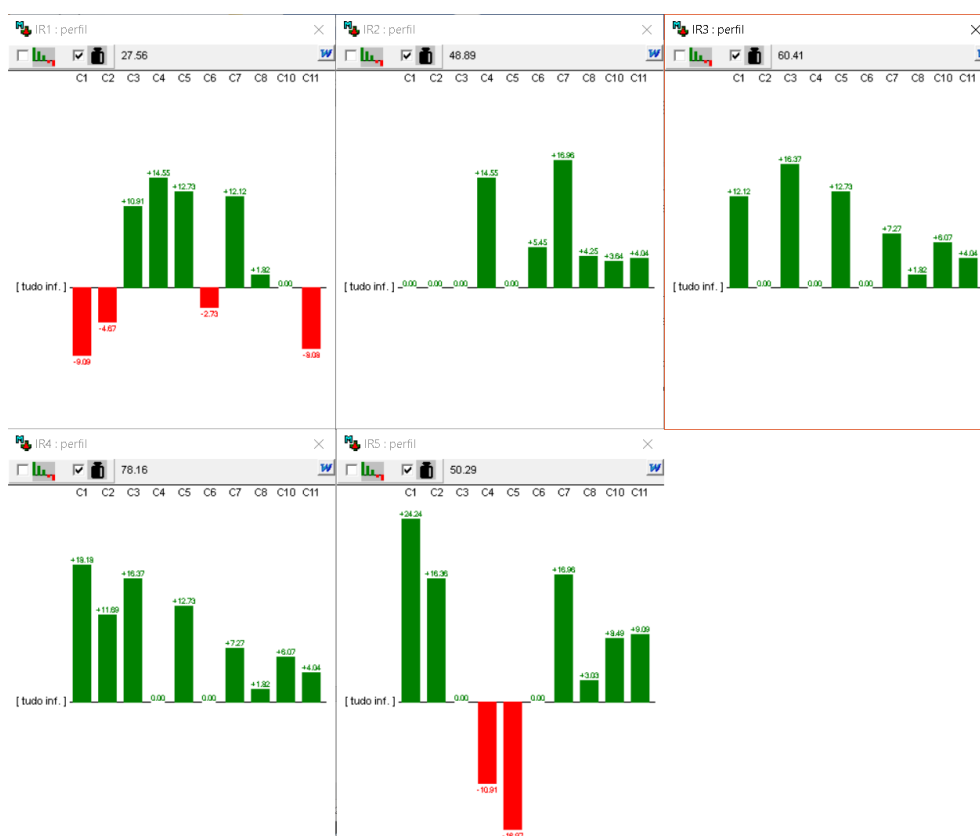
	[C1 - Durabilidade]	[C2 - Resist. Mecânica]	[C4 - Niv. de Intrusão]	[C5 - Perturb. actividade]	[C3 - Operacionalidade]	[C11 - Custo relativo]	[C7 - Impacto visual]	[C6 - Resp. de materiais]	[C10 - Val. Patrimonial]	[C8 - Conforto trabalh]	extrema
[C1 - Durabilidade]	nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	mt. forte
[C2 - Resist. Mecânica]		nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	forte
[C4 - Niv. de Intrusão]			nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	moderada
[C5 - Perturb. actividade]				nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	fraca
[C3 - Operacionalidade]					nula	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	mt. fraca
[C11 - Custo relativo]						nula	positiva	positiva	positiva	positiva	nula
[C7 - Impacto visual]							nula	positiva	positiva	positiva	
[C6 - Resp. de materiais]								nula	positiva	positiva	
[C10 - Val. Patrimonial]									nula	positiva	
[C8 - Conforto trabalh]										nula	

Julgamentos consistentes

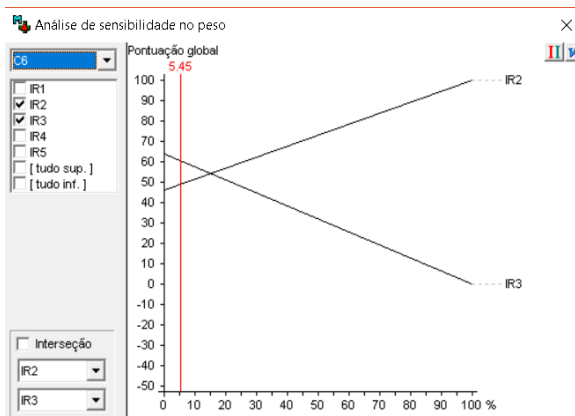
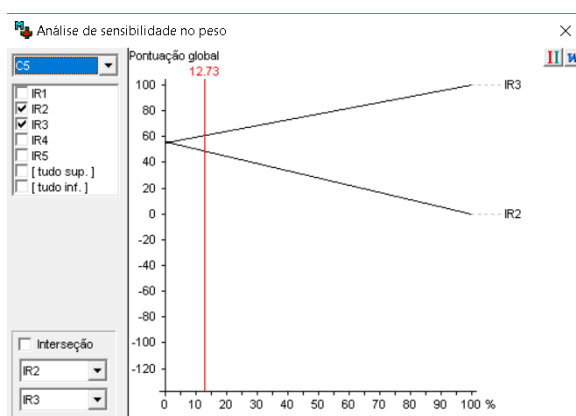
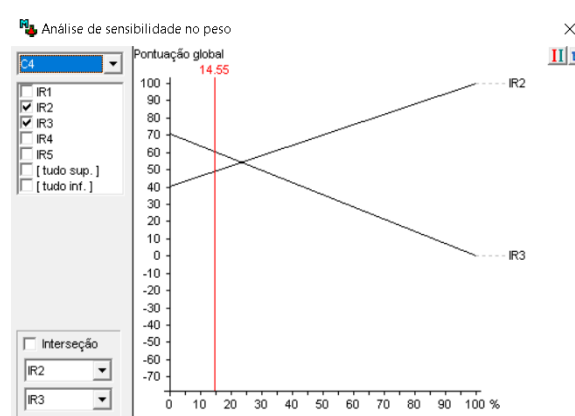
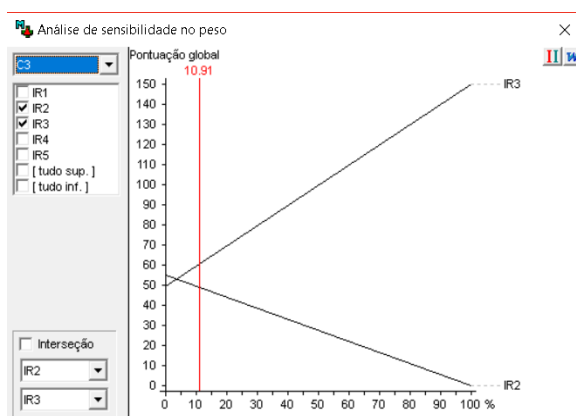
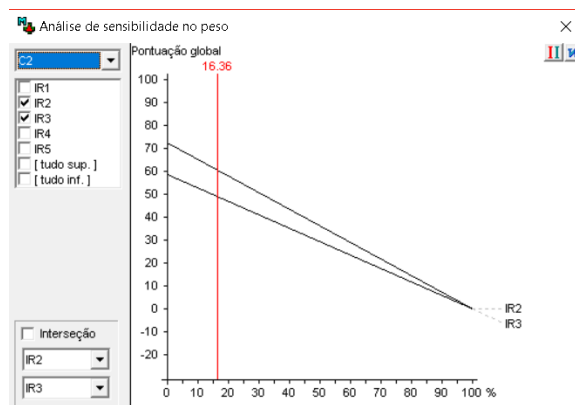
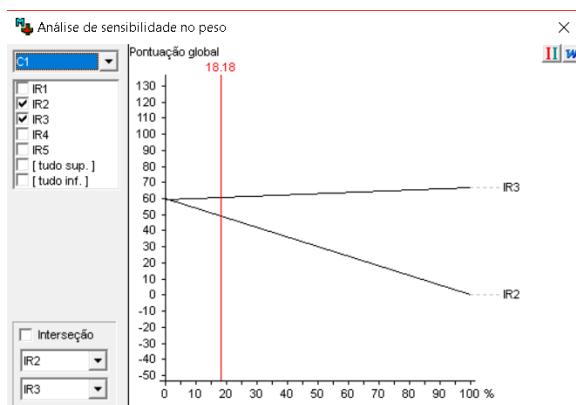


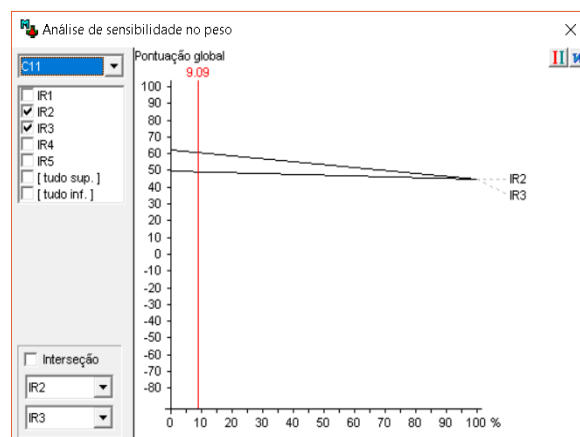
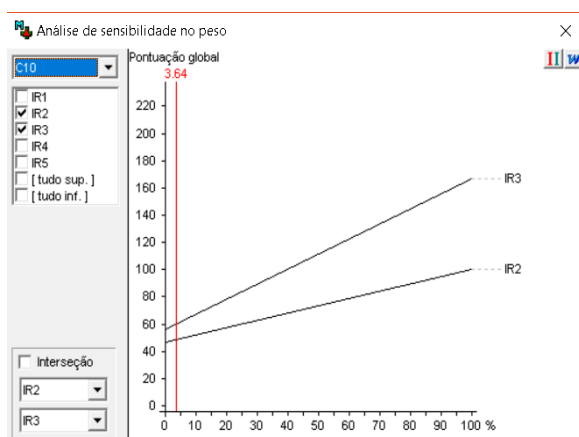
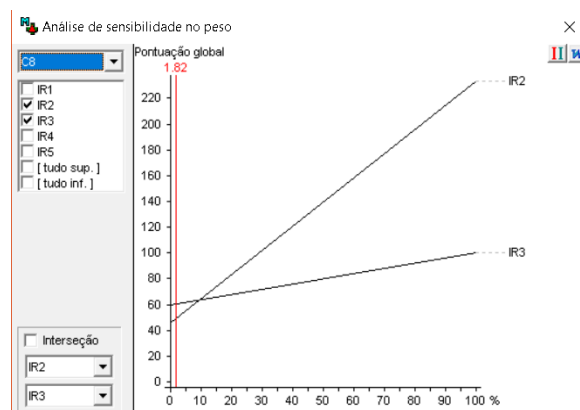
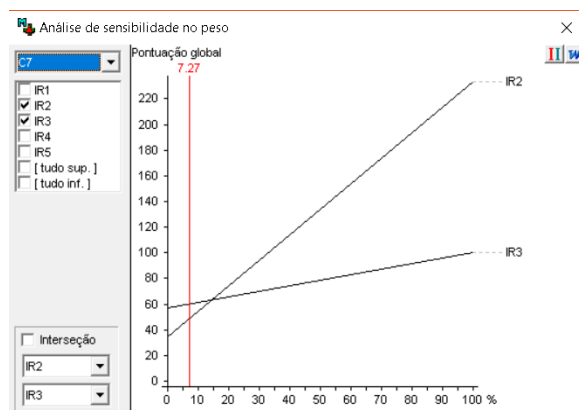


Perfil ponderado de cada uma das alternativas



➤ Análise de sensibilidade de cada critério para IR2 e IR3





Anexo VI

Poster ICBR 2018

Development of multicriteria analysis to support the decision to rehabilitate a qualified public building

Maria João Falcão Silva¹, João Barcelos², Paula Couto¹, Fernando Pinho²

¹LNEC / ²FCT-UNL

8th International Conference on Building Resilience – 8ICBR
Lisboa / Portugal / 14-16 November 2018

INTRODUCTION

The building rehabilitation emerges as an opportunity for the construction sector to readapt, betting on the requalification of the existing building heritage, improving, if possible, its quality based on sustainability principles.

The possibility of preserving the cultural, historical and social value that the public heritage represents for History should be seen as an obligation for those who have the tools, knowledge and interest to do it. In this sense, when interventions financed through public funds are planned in a qualified public building, there are several opinions that can support the decision to intervene or not.

To minimize the complexity of a decision-making process it is sometimes necessary to apply methodologies and / or support tools such as the models based on Multicriteria Analysis which allows for public decision support in complex problems that usually involve multiple viewpoints and opinion.

The development of this work is based on a visual inspection performed with the aid of appropriate tools for this, allowing to the set of general information collected about the studied building can be added a group of complementary data obtained through simple and non-destructive actions [4].

OBJECTIVES

The objective of this study is to demonstrate a way of approaching the solution of complex problems such as rehabilitating classified as buildings of public interest.

The goal is to verify the usefulness of tools such as Multicriteria Analysis to help decision-makers to find the decision that, based on the analysis, is considered to be the closest to the optimal decision.

BUILDING REHABILITATION

In Portugal there has been a progressive understanding of the urgency and socio-economic need to rehabilitate the exceptional and unique Portuguese built heritage. Until very recently, this heritage was in a marked state of degradation due to decades of neglect by the owners and the managing entities, since in the past only minor restoration interventions were considered. In our country we rarely observed this type of care in a broader concept, that is, considering the monuments and the housing stock as part of a whole, of the Portuguese built Heritage [1]. According to the Census, the percentage of buildings in Portugal with more than 60 still presents some expression, being observed its decrease of the Censuses 91 to the 2011 Censuses (Figure 1) [2].

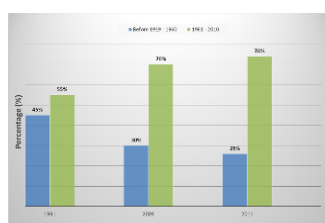


Figure 1 - Portuguese building epoch[2]

In fact, the need to rehabilitate the Portuguese building is recognized as a national urgency that strengthens the protection of cultural and heritage assets as well as the opportunity for socio-economic development [3]. Although it is recognized that it has a fundamental role for the representation and identity of the cities and places of Portugal, and even more now that the country is living on a touristic scale that represents an important role for the revitalization of the economy, actions on the built-up park continue to present some flaws on how to assess their Value that should be in the first line of intervention decisions. In order for the intervention strategy to be delineated in the best way, in addition to the survey and diagnostic study, certain aspects must also be taken into account in the way each rehabilitation intervention is approached according to the building in question

MULTICRITERIA ANALYSIS

A decision process starts by identifying the main objective that is needed to be achieved, what is desired. In the case of most complex situations, the decision must be weighted and structured in order to choose the alternative that meets the objectives of the decision maker.



Figure 2- Dealing cases consequences

A good decision is not the one that necessarily gives the best result, but rather that which is taken from the understanding of the problem and a careful analysis of the important points that are part of the problem[5].

This task encompasses several factors and constraints that increase its uncertainty, causing that the decision makers to minimize their risks by adopting various mechanisms and techniques. The influence of these factors on the process is proportional to the level of complexity of the decision making process, which can lead to precursors from the moment it is decided [6].

The Multiple-Criteria Decision Analysis (MCDA) can be defined as a set of methods whose objective is to analyse a group of alternatives on multiple criteria to solve a certain problem [7]. The method is intended to be used by policy-makers with decision-making capacity to include different options in their decision-making actions, reflecting and considering the different views of different actors in the process[8].

METHODOLOGY

In order to define the priority of rehabilitation interventions in a reasoned way - considering the complexity of the decision and her influence on the preservation of the Value and the scientific importance that the building represents for the Country - we intend to apply the Multicriteria Analysis methodology demonstrating the usefulness of this tool in making complex decisions such as the one in this study. The process depends on different phases:

1º PHASE – Study object identification classified according to the Special Protection Zone (ZEP).

The building chosen for this study is an integral part, according to the classification of the Directorate General of Cultural Heritage (DGPC), of a Monument of Public Interest (MPI). According to places with this category we chose to study a building belonging to a set of infrastructures that compose the facilities of a public institution of scientific research and development.

2º PHASE – Building inspection and detailed analysis of anomalies.

At this stage the objective was to create inspection records that could serve the purpose of this study. It was sought that these elements allow a complete record of identification of the general characteristics of the building [9] and the possibility of recording specific anomalies analysis in more detail.

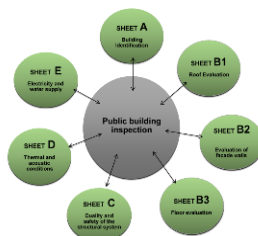


Figure 3 - Organization of proposed inspection sheets

3º PHASE – Objectives and criteria definition.

In the process of applying Multicriteria Analysis, it is fundamental that all stakeholders understand what they intend to decide, what the objectives of the decision are and the criteria on which the evaluation individually does depend. For this, a scheme called the Decision Tree (Figure 2) was developed. Based on this information, weights are collected, through surveys, that each actor classifies in a qualitative way according to the weight that each of the criteria has in point of view.

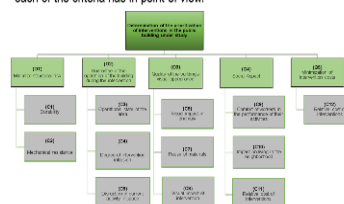


Figure 4- Criteria tree for decision making

4º PHASE – Analysis and Aggregation of assessments

As such, it is a phase where factual and impact-related objectives such as the views and preferences of key partners are combined. Also during this phase, individual interviews should be conducted with people whose views are categorized as the most relevant in the evaluation of program measures with the aim of assigning a weighting to each criterion so that it is later possible to take into account criteria in an overall final model.

5º PHASE – Conclusions

Based on this Multicriteria Analysis process, it is intended to inform the decision-makers about the prioritization of the rehabilitation interventions in the studied building, allowing the decision to be made that is closest to the perfect decision for all the intervenient.

CONCLUSION

The main conclusions drawn from the work developed are:

- Need to reinforce the importance of the value preservation of the Portuguese built public heritage through specific rehabilitation interventions;
- The importance of the constitution of inspection sheets that make the office work less complex on the identification of the pathology that originated to the anomalies;
- The importance of using Multicriteria Analysis in the support of complex decision-making processes conveys decision-maker confidence in decision-making.

REFERENCES

- [1] Aguiar, J., Cabrita, A. M. R. and Appleton, J. (2011) GUIÃO DE APOIO À REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS HABITACIONAIS.
- [2] INE and LNEC (2011) O Parque Habitacional e a sua Reabilitação - Análise e Evolução 2001-2011.
- [3] Oliveira, D. et al. (2011) A Reabilitação Urbana em Portugal Importância Estratégica para as Empresas do Setor da Construção Civil e Obras Públicas.
- [4] Côas, V. (2006) Inspeções e Ensaios na Reabilitação de Edifícios.
- [5] Clemen, R. T. (1991) MAKING HARD DECISIONS: an introduction to decision analysis.
- [6] Estrela, S. C. L. (2014) 'A gestão da informação na tomada de decisão das PME da região centro : um estudo exploratório e de multicases no âmbito da Ciência da Informação'.
- [7] GOMES, E. G. (1999) Integração entre Sistemas de Informação Geográfica e Métodos Multicritério no Apoio à Decisão Espacial.
- [8] Bana e Costa, C. A. and Beinat, E. (2010) 'Estruturação de Modelos de Análise Multicritério de Problemas de Decisão Pública'.
- [9] Vicente, R. (2008) Estratégias e metodologias para intervenções de reabilitação urbana. Avaliação da vulnerabilidade e do risco sísmico do edifício da Baixa de Coimbra.

CONTACT INFORMATION

j.barcelos@campus.fct.unl.pt / mjoaofalcao@lneec.pt / pcouto@lneec.pt

8th International Conference on Building Resilience – 8ICBR
Lisboa / Portugal / 14-16 November 2018